

Är gräset grönare på andra sidan?

– En studie kring naturgräsplaner i fotbollsarenor

Is the grass greener on the other side?

- A study about turfgrass pitches in football arenas

Robin Kalenius



Är gräset grönnare på andra sidan?

-En studie kring naturgräsplaner i fotbollsarenor

Is the grass greener on the other side?

-A study about turfgrass pitches in football arenas

Robin Kalenius

Handledare: Eva-Lou Gustafsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Håkan Asp, SLU, Institutionen för biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i trädgårdsvetenskap

Kurskod: EX0495

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör: odling – kandidatprogram

Examen: *Trädgårdsingenjör, kandidatexamen i trädgårdsvetenskap*

Ämne: Trädgårdsvetenskap

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsmånad och -år: Mars 2015

Omslagsbild: Swedbank Stadion, Robin Kalenius 2015

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Fotboll, turf, Poa pratensis, Lolium perenne, roteloning, etylen, gibberellin, vinterhärdighet, Swedbank Stadion, pimpsten*

Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU)

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi, Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Alnarp

*“The grass was greener
The light was brighter
With friends surrounded
The nights of wonder”*

Pink Floyd – High Hopes

Förord

“-Visste du att Arsenal har sålt sin greenkeeper till Real Madrid. Årets värvning!!”

Det var ungefär så det började, och så det satte fart.

En nyfikenhet som glödde, en undran om det var tillämbart.

Varför inte kombinera två intressen, fotboll och trädgårdsvetenskap?

Kasta mig in i djungeln och göra det godtagbart.

Jag vill rikta ett tack till min handledare Eva-Lou Gustafsson som har guidat mig igenom förvirrande tider. Jag vill tacka Anders Lindsjö för all information samt besöken på Swedbank Stadion. Tack även till Bengt Syrén som ställde upp för en intervju till uppsatsen.

Jag är också mycket tacksam till min familj och mina vänners peppande och idéer samt hjälp till uppsatsen. Ett stort tack.

Ett sista tack till Kajsa Ignell för ditt stöd och hjälp med korrekturläsningen.

Det här är mitt examensarbete, jag hoppas ni tycker det är lika intressant som jag!

Robin Kalenius

2015-03-27

Sammanfattning

De stora fotbollsligorerna i Europa spelar höst till vår, medan vi i Sverige spelar vår till höst. Då vi i Sverige kan se problematik med låg täckningsgrad och slitna gräsmattor under vår säsong, vad händer om vi skulle spela mellan höst till vår? UEFA ställer krav på att fotbollsplanen skall vara spelbar för alla matcher under säsongen. Problematiken på svenska fotbollsarenor under vintern är den låga temperaturen och dålig ljustillgång kombinerat med mekaniskt slitage. Syftet är då att belysa problematiken med att upprätthålla en tillfredställande spelkvalitet på naturgräs i fotbollsarenor.

Uppsatsen avgränsar sig genom att behandla problematiken i Skandinavien och främst södra Sverige. Ekonomi, konstgräsbanor, dränering och värmertilförsel berörs endast ytligt. Arbetet är framförallt en litteraturstudie kring markfysik och växtfysiologi och behandlar områden som skötsel, klimat och olika typer av förstärkande hybridgräs vilket kan förklaras som en blandning av konstgräs och naturgräs. Google Scholar, och SLU:s databas Primo har främst använts. Mail och telefonsamtal har genomförts samt besök och samtal på Swedbank Stadion och en intervju kring pimpsten med företaget Bara Mineraler, för att diskutera deras substrat vilket används i en fotbollsplan i Landskrona.

Fotbollsplaner i Norden använder sig främst av ängsgröe (*Poa pratensis*) och engelskt rajgräs (*Lolium perenne*) på sina gräsmattor. Grässorterna skiljer sig främst genom korta och långa utlöpare men också i vinterhärdighet, där rajgräs är känsligare mot kyla. Att istället använda sig av en färdigsådd gräsmatta ger generellt en högre täckningsgrad av gräs efter vinterhalvåret. Hybridgräs kan användas med effekten av en större tolerans för slitage.

Sand används oftast i växtbäddar då lerans aggregat förstörs och dräneringsförmågan är bättre i sand. Dränering är ett viktigt inslag för att få bort överskottsvatten, också luftning som behövs för att öka dränering och gasutbyte. Det är krav på att ha värmertilförsel i växtbädden för att upprätthålla en spelbar gräsmatta under vår och höst. Det finns inga krav på gödsling för fotbollsplanen och det krävs tillstånd av miljöförvaltning för användning av växtskyddsmedel. Gräsklippning görs regelbundet och under 5 mm kan ge skada på gräset. Långt gräs ger ett bredare blad, men minskar fotbollens studsformåga och snabbhet.

En låg rottillväxt i sand kan bero på mekaniskt motstånd, torra förhållanden, låg näringstillgång eller dålig luftcirkulation. Bäddar med högt mekaniskt motstånd för rötterna kan resultera i en etylenackumulering som påverkar rotelongeringen negativt. Sand har generellt sett ett lågt innehåll av näring. I sand finns också svårigheter för näring att flytta sig via diffusion eller "bulk flow" då det har en låg vattenhållande förmåga. För att öka syrehalten i marken och undvika skadliga mängder koldioxid kan luftning vara ett alternativ.

På Swedbank Stadion finns viss problematik med gräsmattan, då gräset får utstå stor mekanisk skada, lite ljus på södersidan och låg rottillväxt. Det resulterar i bland annat i svårighet med stabilisering av turfen och tillväxt av gräset.

Bara mineraler använder sig av ett substrat kallat pimpsten, vilket kan hålla mycket vatten, är luftigt och poröst. Pimpsten skulle kunna ha en positiv effekt på rottillväxten och stabilisering av gräsmattan. Substratet är sedan 2014 provat i Landskrona.

Sand resulterar i stora skötselkostnader i form av gödsling och luftning, men behövs för att kunna dränera bort vatten snabbt. Sand påverkar dock gräsets tillväxt negativt. Vi bör också se över sortval av gräs om fotbollsplanen skall vara spelbar under hela vintern. Problemet ligger till stor del i tillräcklig värmertilförsel samt dåliga ljusförhållanden för gräset som påverkar tillväxten.

Summary

The major football leagues in Europe play from autumn to spring, while in Sweden we play from spring to autumn. As we in Sweden can see the problems with low coverage and worn lawns during our season, what if we were to play from autumn to spring? UEFA demands that the pitch will be playable for all matches during the season. There is a particular problem in football arenas by mechanical wear and light availability. Therefore, there are some difficulties to play football in the winter. The aim then is to highlight the problem of maintaining a satisfactory quality of games on natural grass football stadiums.

The essay defines itself by addressing problems in Scandinavia and especially southern Sweden. Economy, artificial turf, drainage and heat supply are affected only superficially. The work is primarily a literature survey surrounding soil physics and plant physiology and covers areas such as management, climate and various types of reinforcing the hybrid grass that mixes with grass. Google Scholar, SLU's database Primo has mainly been used. Mail and phone calls are through-transmitted and the visits and conversations at Swedbank Stadion and an interview with the company Bara Mineraler to discuss their substrate pumice which are used in a soccer field in Landskrona.

Football fields in the Nordic countries primarily use Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) and ryegrass (*Lolium perenne*) on their lawns. Grasses are distinguished mainly by short and long runners but also in winter hardiness. Ryegrass is more sensitive to cold and often dies in the winter. Making use of a finished lawn generally provides a higher ratio of grass for winter. Hybrid Grass can be used with the effect of a greater tolerance for wear.

Sand is mostly used in plant beds because the clay aggregates are being destroyed and drainage ability is better. Drainage is an important element to remove excess water, also aeration was needed to improve drainage and gas exchange. There are rules for heat supply in the plant bed to the playing field to be left in the season. There is no requirement for fertilization of football pitch, but required state of environmental management for the use of plant protection products. Lawn mowing is done regularly, less than 5 mm can cause damage to the grass. Long grass provides a wider leaf, but reduces the football bounce ability and speed.

A low root growth in sand may be due to mechanical resistance, dry conditions, low nutrient, or poor air circulation. Beds with high mechanical resistance for the roots can result in an ethylene accumulation affecting root elongation negatively. Sand is generally a low content of nutrients. The sands are also difficulties for the nutrients to move through diffusion or "bulk flow" because it has a low water retention capacity. In order to increase the oxygen content in the soil and avoid harmful amounts of carbon dioxide an aeration can be an option.

At Swedbank Stadion is some problem with the lawn when the grass suffer large mechanical injury, little light on the south side and low root growth. This results in, among other things, the difficulty of stabilizing the turf and growth of the grass.

Bara Mineraler is using a substrate called pumice, which can hold much water, is airy and porous. Pumice could have a positive effect on root growth and stabilization of the lawn. The substrate is then tested in 2014 in Landskrona.

Sand results in high maintenance costs in terms of fertilization and aeration, but is needed to be able to drain water away quickly. Sand however, affects grass growth negatively. We should also review the choice of variety of grass on the football field if it will be playable throughout the winter. The problem lies largely in sufficient heat supply and poor lighting conditions for the grass that affect growth.

Innehållsförteckning

Förord

Sammanfattning

Summary

1. Introduktion	1
1.1 Att spela på vintern	1
1.2 Syfte	2
1.3 Frågeställningar	2
1.4 Avgränsningar	3
2. Material och metod	4
3. Litteraturstudie	5
3.1 Gräsalternativ	5
3.1.1 Naturgräs	5
3.1.2 Hybridgräs och artificiellt gräs	7
3.2 Uppbyggnad av växtbäddar	8
3.2.1 Dränering	8
3.2.2 Värmetillförsel	9
3.2.3 Skötsel och underhåll	9
3.3 Problematiken på arenorna	10
3.3.1 Packning	10
3.3.1.1 Mekaniskt motstånd	11
3.3.1.2 Låg näringstillgång och torra förhållanden	12
3.3.1.3 Syre i marken	12
3.3.2 Tillväxtfaktorer - Ljus och temperatur	13
3.3.2.1 Ljus	13
3.3.2.2 Temperatur	14
3.4 Exempel från verkligheten	15
3.4.1 Swedbank Stadion	15
3.4.2 Intervju med Bengt Syrén	17
4. Diskussion	20
4.1 Problematik med en fotbollsplans växtbädd	20
4.2 Ljusets inverkan	23
4.3 Metodikdiskussion	24
4.4 Slutsats	25

Referenslista

Bilaga 1

Bilaga 2

Bilaga 3

1. Introduktion

1.1 Att spela på vintern

Den 26 november, 2014 spelade Malmö FF sin sista match för säsongen på Swedbank Stadion (Bilaga 1). Matchen spelades mot Juventus i Champions League. Hade de avancerat i antingen Champions League eller Europa League hade de spelat sin nästa match med start i slutet på februari (UEFA, 2015a; UEFA 2015b). I *Figur 1* nedan, kan vi se gräsets skick på Swedbank Stadion, den 22 januari.



Figur 1. Gräsets skick på Swedbank Stadion i Malmö den 22 jan. Foto: Robin Kalenius, januari 2015

Vi kan redan här se problematiken med naturgräs för en fotbollsplan på vintern, vilket då gäller Malmö trots att det ligger långt söderut i Sverige vilket har ett maritimt klimat och präglas av varma och med västliga vindar (Raab & Vedin, 2004).

Artikel 13.6 lyder i UEFA:s föreskrifter för Champions League (u.å.):

“The home club must make every reasonable effort to ensure that the pitch is in the best possible condition for play. If the climatic conditions so require, facilities such as pitch heating must be provided, to ensure that the field of play can be made available in a suitable condition on any match date”.

För ett allsvenskt lag i Champions League ställs krav på spelbarhet under cupen. Det hjälper inte att göra allt för att den skall vara spelbar. Är planen i ett allt för dåligt skick får laget stå för alla kostnader för bortalaget, domare mm. Därför är det väl så viktigt för lagen att planen håller en tillfredställande kvalitet året om. Tittar vi utåt i Europa spelas toppligorna i länder som England, Spanien, Italien, Tyskland och Frankrike mellan höst och vår, medan vi i Sverige spelar från vår till höst. Men vad händer om även vi skulle spela mellan höst och vår? Vad krävs för att vi ska spela fotboll på vintern i Sverige? Därav kommer det genom en litteraturstudie tillsammans med verklighetsförankrad information undersöka problematik som kan tänkas förekomma under nordiska klimat.

1.2 Syfte

Belysa problematiken med att upprätthålla en tillfredställande spelkvalitet på naturgräs i fotbollsarenor.

1.3 Frågeställningar

- Är det möjligt att hålla en spelbar kvalitet på en naturgräsplan på vintern?
- Vilka faktorer spelar in för att skapa ett gott växtklimat för en motståndskraftig naturgräsplan?

1.4 Avgränsningar

Arbetet berör Skandinavien rent klimatmässigt men fokuserar främst på Sverige och Skåne.

Det kommer endast att beröra Storbritannien för att kunna dra paralleller eller ge exempel på uppbyggnad av växtbäddar.

Arbetet kommer inte att behandla konstgräsbanor mer än att snudda vid ämnet. Det kommer heller inte att gå djupare in på uppbyggnaden och funktionen av dränering och värmeförsörjning på fotbollsplaner. Ekonomi kommer inte att beröras men tas upp som ämne under diskussionen.

2. Material och metod

Genomförandet av uppsatsen bestod framförallt i litteraturstudier kring markfysik, växtfysiologi, klimat, hybridgräs och skötsel. Det vanligaste tillvägagångssättet var användningen av en sökmotor på internet, SLU:s databas Primo, Google Scholar, email och telefonsamtal. Källorna omfattas främst av vetenskapliga studier, facklitteratur och företagsinformation. För att anknyta studien till verkliga förhållanden har två besök gjorts på Swedbank Stadion i Malmö, där information kring uppbyggnaden, problematik och framtidsaspekter har skett muntligt samt tillhandahållits genom faktablad och laboratorieresultat.

Intervju med leverantör

Problematiken kring fotbollsplaner anses framförallt förekomma i växtbädden. För att få en större förståelse och för att knyta igen säcken för uppsatsen gjordes en intervju med en säljare och rådgivare, Bengt Syrén på företaget *Bara Mineraler*. De utförde för ett år sedan ett arbete på Landskrona IP:s fotbollsplan, vilket intervjun främst berör. Intervjun spelades in med två mobiltelefoner, transkriberades senare och är bifogad under bilagor. Intervjun hade förberetts med några basfrågor men flöt på som ett vanligt samtal. Inspelningstid var 16 minuter och 35 sekunder.

3. Litteraturstudie

3.1 Gräsalternativ

3.1.1 Naturgräs

De gräsarter som vanligen används i Norden när det gäller fotbollsplaner är enligt Aamlid et al. (2012) ängsgröe (*Poa pratensis*) och engelskt rajgräs (*Lolium perenne*).

Weibulls använder en specialblandning kallad ”Sportelit” (Weibulls Horto u.å.a) vilken består av rödsvingel (*Festuca rubra*), ängsgröe och engelskt rajgräs. Sortlistan för varje art finns under *Tabell 1*. Dessa sorter varierar med långa och korta utlöpare.

Tabell 1. Grässorter för Sportelit blandning för frö och matta (Weibulls Horto 2014; Weibulls Horto, u.å.b)

Gräsfrö		Matta	
Art och sort	Procent	Art och sort	Procent
Rödsvingel		Rödsvingel	
Lovisa	10%	Zamboni	5%
Ängsgröe		Ängsgröe	
Gamma	10%	Larius	25%
Liberator	30%	Julius	25%
Larus	30%	Larius	25%
Engelskt rajgräs		Engelskt rajgräs	
Barrage/Bizet 1	10%	Corvus	10%
Corvus	10%	Bizet 1	10%

Ängsgröe används ofta i betesodling då den klarar hög belastning från djur men behöver en längre etableringsperiod och bör sås relativt grunt (Jordbruksverket 2014a). Undersökningar i Tyskland visade att ängsgröen klarade hög belastning bättre än de flesta andra gräs (Breit-sameter et al. 2012). Undersökningen jämförde tio olika gräs och simulerade den mekaniska skadan i form av dubbar från fotbollsskor. Undersökningen visade att ängsgröe hade efter den högsta mekaniska skadan, högst skottbildning, mätt i biomassa. Här hade rajgräs en ungefärlig 50 % minskning av skottmassan och betydligt sämre resultat vid mätning av biomassa jämfört med ängsgröe. Sammanfattat visade ängsgröe bland de bästa tillväxtresultaten efter att ha fått utstå högt mekaniskt slitage.

Ängsgröe konkurrerar också bra med sina rhizomer men trivs inte under torra förhållanden och klarar vinterförhållanden bra (Jordbruksverket, 2014a), till skillnad från det engelska raj-

gräset som har en sämre förmåga att klara vintrar (Jordbruksverket 2014b; Karlsson, 1988) vilket vi kan se i *Figur 2*.

Engelska rajgräset har också en snabb och aggressiv etablering men som ängsgröen är den något känslig mot torka på sandjordar (Jordbruksverket 2014b). Rajgräset kan också drabbas hårt av snömögel vid vita vintrar.



Figur 2. Fotot visar ängsgröets vinterhårdighet medan rajgräset dör bort, därför är täckningsgraden av gräs låg. Swedbank Stadion, Malmö. Foto: Robin Kalenius, januari 2015

Vid anläggning av naturgräs kan antingen metoden direktsådd eller att lägga ut en färdig matta användas. Aamlid et al. (2012) undersökte skillnaden mellan sådd och rullmatta på tre olika platser i Norge. De orter där undersökningarna ägde rum var i Landvik och Kvithamar med kustklimat, samt Apesvoll som har kontinentalt klimat. Kvithamar ligger längst norrut av de undersökta planerna i Norge men har samtidigt ett kustklimat. Varje plan delades upp i två

delar för experimentet. Dessa väl-dränerade fotbollsplaner direktsåddes med rajgräs av sorterna: Bizet 1 och Concerto (50 % av varje sort) på ena delen och den andra belades med en matta av ängsgröe bestående av sorterna: Julia, Eva, Conni, Limousine (25 % av varje sort). Insådd av gräs skedde tre gånger/år i tre år då undersökningen ägde rum (09-11). Generellt visade resultatet att mattan som rullades ut hade en högre täckning av gräs efter tre år för Kvithamar under hela året. Undersökningen visade också att det inte var några större skillnader när de tittade på rotationer som sker från dubbarna på fotbollsskorna och dess hållfasthet för mekaniska skador. Resultat av undersökningen behöver inte vara av betydelse för framtiden då medeltemperaturen på sommaren var högre än normalt (jämfört mellan 1961-1990) och vintrarna var kallare än normalt. Undersökningen visade att gräset dog ut helt ett eller flera av åren på de undersökta platserna. Infiltrationen av vatten visade också ett generellt bättre resultat för den utrullade mattan.

En viktig faktor att ta hänsyn till är att abiotisk stress kan påverka gräsets kvalitet (Pettersson & Åkesson, 2011). Abiotisk stress skulle kunna vara skuggiga förhållanden, mekanisk stress eller liknande. Växten kan bli mindre motståndskraftig och bli mer mottaglig för sjukdomar såsom svamp.

3.1.2 Hybridgräs och artificiellt gräs

Vi ser i *Tabell 1*, kombinationen av olika grässorter komponerade för fotbollsplaner, både för rullar och för sådd av gräsmattan. Nedan görs en kort presentation av utvecklingen av hybridgräs och artificiellt gräs som alternativ till naturgräs för att höja kvaliteten på fotbollsplanen.

Företaget Xtragrass använder sig av artificiellt gräs placerad på en vävd matta (Xtragrass – Best of both worlds, 2013). Denna läggs på ett väl-dränerat sandlager, ett jordlager placeras sedan på och sådd av gräs sker. Rötterna fäster sig under den vävda mattan för att ge en ökad stabilitet av gräset. Materialet som används kan vara biologiskt nedbrytbart. Xtragrass har tillsammans med ISA-sport i Holland, Labosport i Frankrike och STRI (Sports Turf Research Institute) i Storbritannien genomfört ett antal undersökningar för att mäta resultaten (Xtragrass, 2014). Det visade sig att Xtragrass inte hade någon inverkan på gräsets tillväxt eller infiltrationen av vatten. Det insådda artificiella gräset uppnådde FIFAs samt STRIs krav på tester som utför bland annat studs- och rullförmåga för bollen.

Företaget Desso Sport system använder sig av artificiellt turf fibrer som placeras 20 cm ned och max 2 cm ovanför ytan på såbädden (Desso Sport System, u.å.). Enligt Desso Sport System (u.å.) skall köparen av deras produkt sätta ihop ett team av experter för att skraddarsy de bästa underlagen och grässorter för deras fotbollsplan. Gräset skall sedan växa in i de artificiella fibrerna och kunna växa djupare ned i såbädden.

Fibresand International är ett företag som använder sig av polymerer blandat i sand och organiskt material (Fibresand international, u.å.). Detta skall stärka rotmassan samtidigt som det reducerar trycket som kan uppkomma på det.

I vissa fall sätts det in ett armeringsgräs i bädden, vilket skall stärka naturgräset (Åhusturf, u.å.). Detta ger funktionen av ett spelbart gräs under mindre lämpade förhållanden. Det så kallade hybridgräset medför den positiva effekten av ett förstärkt gräs då det växer upp i mellan armeringsgräset. Grässtråna skall vara halkreducerande och materialet är tvinnat på ett sätt som minskar mekanisk skada.

3.2 Uppbyggnad av växtbäddar

Vid uppbyggnad av fotbollsplaner rekommenderas främst en såbädd av sand enligt de stora företagen av artificiellt gräs (Xtragrass – Best of both worlds, 2013; Desso sport system, u.å.; Fibresand international, u.å.). Swedbank Stadion i Malmö har en uppbyggnad av sand för bland annat dräneringens skull (se Bilaga 2). Men det finns fortfarande exempel på fotbollsplaner bland annat i Sverige med delar av underlaget uppbyggt på lera (Karlsson. 1988). För golfbanor rekommenderar STRI (2005) att 70 % av sanden skall ha en kornstorlek på 0.25-1.0 mm. Rundare och klotformad sand bör också undvikas då det kan medföra en försämrad ytstabilitet. Det informeras också om att materialet i bädden skall matcha materialet i rotzonen både i kornstorlek och fysiska egenskaper.

3.2.1 Dränering

För att överskottsvattnet skall rinna bort och inte bli stående krävs någon slags dränering under växtbädden (Svenska Golf förbundet, u.å.). Hängande grundvatten eller med ett annat namn, ”hängande vattenpelare” ger växtbädden möjlighet att hålla kvar och tillgodose rötterna med vatten (Svenska Golf förbundet, 2003). Ovanpå dräneringsrören skall ett filtermaterial ligga med ett rejält lager med grus (Svenska Golf förbundet, u.å.). Grus har en kornstorlek

mellan 2-60 mm (Eriksson et al. 2011). Vanliga fel som för lite filtermaterial eller möjligtvis fel substrat kan leda till igenslamning (golf.se u.å.). Idag läggs dräneringsrör gjorda av PVC. Förr i tiden var dessa gjorda av tegel. Enligt USGA-standard bör ledningen vara 100 mm (Svenska Golfbundet, 2003). Att lägga dräneringen i ett fiskbensmönster rekommenderas av Svenska Golfbundet (2003). Varje ledning skall då ansluta till en huvudledning. Huvudledningen i ett dräneringssystem skall placeras där det mesta av vattnet rinner och ledas bort ifrån spelytan (STRI 2005). Det rekommenderas också att ha en inspektionsbrunn för uppsamling av dräneringsvatten (Svenska Golfbundet, 2003). Här kan tester och kontroller utföras av vatten och uppsamlingsmängd.

3.2.2 Värmetillförsel

I Sverige finns det krav på fotbollsplaner, de ska kunna vara spelbara under 15 mars – 15 november (SvFF, 2014). På grund av detta måste det finnas markvärme om snöfall sker eller temperaturesänkningar förekommer. Reglerna för markvärme finns också för konstgräs för att skapa en spelbar plan. Värmetillförseln förlänger också växtsäsongen samt reducerar skador på gräset under tidig vår (Karlsson, 1988). Då temperaturen går ned emot 6-7 grader går gräset in i en viloperiod, medan den optimala tillväxttemperaturen ligger runt 21-27 grader skriver Karlsson (1988).

3.2.3 Skötsel och underhåll

För att gräset på fotbollsplanerna skall överleva krävs det näring. De essentiella näringsämnen för växter är: kväve, fosfor, magnesium, kalium, kalcium, järn, svavel, bor, koppar, zink, klor, molybden, mangan, nickel, natrium och kisel (Taiz & Zeiger 2010). Därför krävs det en viss form av näringstillförsel för att öka gräsets tillväxt och hårdighet (Karlsson, 1988). De allra vanligaste specifikationer kring konstgödsel och växtskydd bestäms kommunalt. I Malmö finns inga regler hur gödsling skall ske (Mailkonversation Hügert Jennie, 2015-02-09). Men det är samtidigt viktigt att ta hänsyn till miljöbalken (1998) vid gödsling. Under hänsynsregler nämns det att:

”Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd skall skaffa sig den kunskap som behövs med hänsyn till verksamhetens eller åtgärdens art och omfattning för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet”.

Det finns också flera punkter kring skydd mot mark och vattenområden under kapitel 3. För att få lov att spruta växtskyddsmedel på fotbollsplaner krävs det tillstånd av miljöförvaltningen (Mailkonversation Hügert Jennie, 2015-02-09). De vanligaste sjukdomarna på gräs är svampsjukdomar som exempelvis snömögel på rajgräs (Aamlid & Kvalbein, 2011). Vanligtvis besprutas inte grönytor mot svamp. För att förhindra dessa sjukdomar bör vi välja grässort efter jordtyp och övervintringsförmåga, undvika ett snötäcke på gräsmattan, samt så in gräs när det slitits bort för att undvika ogräsangrepp.

Gräsklippning förekommer regelbundet under säsongen, närmare varannan eller var tredje dag (Karlsson, 1988). Gräsklippshöjden är vanligtvis runt 13-25 mm. Klippning under 5 mm är inte att rekommendera då gräset kan ta skada, även en skillnad i färg förekommer, kortare klippt gräs visade ljusare grön färg (Grossi et al. 2003). En undersökning på rörsvingel hade kortklippt gräs den bästa spelkvaliteten i form av bollens studsformåga och snabbhet på gräset. Karlsson (1988) skriver att det fortfarande inte är klart om gräset skall lämnas kvar efter klippning. Det skulle kunna öka sjukdomar på gräset men också ogräs kan sprida sig lättare. Effekten av lämnat gräs kan samtidigt minska konstgödslingen men vid ökad mängd organiskt material minskar infiltrationsförmåga och hydraulisk konduktivitet (genomsläpplighet). En undersökning på golfbanor runt om i Norden visade en positiv effekt med att konstgödsla sent på hösten i kombination med en högre klipplängd (50 % högre) för att öka vinterhårdigheten (Aamlid & Kvalbein, 2012).

3.3 Problematiken på arenorna

Det finns ett flertal faktorer som påverkar kvaliteten på fotbollsarenor. Under detta avsnitt berörs problematiken med substratet i växtbäddarna och de packningsskador och mekaniska slitage som kan uppkomma. Här görs också en mer ingående analys kring rottillväxt och processer i gräset. Avslutningsvis kommer det att belysas vilka svårigheter som finns kring ljusförhållanden och temperatur i fotbollsarenor.

3.3.1 Packning och mekaniskt slitage

Med dubbskor kan tryck på fotbollsplanen uppnå 4 MPa (Karlsson, 1988). Detta kan jämföras med en traktor på 5 ton, enkelmontage med lågprofildeck 650/65-38 på bakre delen av traktorn vilket gav 0.090 MPa (Arvidsson, 2014). Enligt Håkansson (2000) drabbas marken vid högt tryck av ett flertal negativa konsekvenser. Porerna trycks ihop och de med en diameter

större än 0.03 mm upphör. Grova porer, som generellt står för bland annat gasutbyte och infiltrationen, tar skada. Jordar med hög lerhalt kan ge, efter torka, en aggregatbildning som skapar en behaglig miljö för rötterna (Eriksson et al. 2011). De får bättre tillgång på syre och kan ta sig nedåt i marken och bilda ett välutvecklat rotsystem. Packningen leder dock till ett högt penetrationsmotstånd och låg syrehalt då aggregaten förstörs (Håkansson, 2000). På jordar med hög lerhalt bildas gärna aggregat, jorden präglas ofta av ett högt katjonsutbyte (CEC) och fungerar som bra dränering samtidigt som den kan hålla mycket vatten (Eriksson et al. 2011). Jordar skiljs åt bland annat genom uppdelningen aggregatstruktur eller enkornsstruktur. Sand har en så kallad enkornsstruktur och saknar en större vattenhållande förmåga. Eriksson et al. (2011) återger Sveriges Geotekniska Instituts (SGF) beskrivning av olika kornstorlekar då sand har en kornstorlek på mellan 2-0.06 mm. Den grövre sanden har då en hög genomsläpplighet medan finsanden (0.2-0.06), även kallat finmo, har en chans att hålla kvar lite vatten. Rötter som växer i kompakt sand har i undersökningar visat en minskad rotelöngering men högre radial tillväxt än i lösare sand (Iijima et al. 2003). En blandning av olika kornstorlekar för sand kan också skapa en kompaktare sand än om vi har endast en storlek (STRI, 2006).

I tidskriften *Grundförbättring* har Paul Wiklert (1961) ritat upp olika rotsystem för huvudsakligen stråsäd vilket visar rottillväxten på olika jordar. Korn och havre, samt höstrybs har en kort rottillväxt (ca 20-30 cm) på moig sand jämfört med på styv lera där rötterna växer betydligt längre ned. Detta beror enligt Wiklert (1961) på olika faktorer som antingen mekaniskt motstånd, låg näringstillgång, torra förhållanden, eller möjligen låg luftcirkulation

3.3.1.1 Mekaniskt motstånd

Det finns ett antal olika hormoner i växter som reglerar ett stort antal funktioner. Det är många komplexa processer som ännu inte är helt förklarade och den senaste forskningen visar att ljusreagerande pigment styr många av hormonerna, som i sin tur kan påverka proteiner vilket agerar som transkriptionsfaktorer i växten, det vill säga påverkar genuttryck. Växthormonet etylen ackumuleras framförallt under stressförhållanden (Taiz & Zeiger, 2010) och produktionen av etylen började bland annat vid mekanisk impedans, menar Sarquis et al. (1991), vilket skulle kunna förekomma vid en hårt packad jord. Buer (2003) skriver att en ökad ackumulering av etylen i roten minskade transporten av växthormonet auxin, vilket i sin tur påverkade roten i form av en minskad elongeringen. Tillsattes sackaros eller minskades etylenhalten gav detta en ökad rotelöngering. Undersökningen visade med andra ord ett kom-

plext samband mellan sackaros och etylen, då sackaros kunde ge upphov till en spiraltillväxt för roten, medan etylen hämmade denna sekvens. Undersökningen visade också en ökad rothårsutveckling samt en ökad radial utveckling på roten för *Aradopsis* vid exogen tillsatts av växthormonet etylen och utan några tillsatta näringsämnen (Buer, 2003). Liknande experiment visade en minskad rot- och stamelongering för majs vid exogent tillsatt etylen (Sarquis et al. 1991). De visade också ett samband mellan ”source and sink” och den så kallade kompen-sationseffekten i roten (Russel, 1977). Metabolismen ökade i den delen av roten som hade bäst förutsättningar, vilket förklaras genom att den utsatta delen av rotens ”sink” reduceras eller möjligtvis försvann helt.

Vad som kan påverka rottillväxten negativt, enligt Karlsson (1988), är gräsklippning. Det kan också ge en sämre konkurrerande förmåga av andra växter. Taiz & Zeiger (2010) skriver att för dikotyledoner så minskar auxinhalten för växten då den apikala dominansen bryts, vilket resulterar i lägre rottillväxt.

3.3.1.2 Låg näringstillgång och torra förhållanden

STRI (2006) påvisar sandens dåliga förmåga att hålla näring. De har testat 62 olika sport- och sandbäddar. Resultatet visade att det dominerande ämnet är kisel, men visar också en hög grad av kalcium och järn. De rapporterar också om att kalkning är det allra viktigaste för en fungerande turf då det hjälper gräset att konkurrera mot ogräs.

I torra jordar, främst sandbäddar som har låg vattenhållande förmåga (Eriksson et al. 2011) blir oftast utgången en låg rottillväxt (Taiz & Zeiger, 2010). För att roten skall kunna ta upp näringsämnen krävs att näringen finns i närheten. Taiz & Zeiger (2010) menar att det kan ske antingen genom diffusion, då näringsämnen flyttar sig från en hög till en lägre koncentration, eller via ”bulk flow” då näringsämnen flyter med vatten till roten.

3.3.1.3 Syre i marken

På grund av bland annat rotandning i marken präglas jorden av höga koldioxidhalter (Eriksson et al. 2011). Eriksson et al. (2011) menar att det kan vara 20-30 gånger högre än de atmosfäriska halterna. Syrehalten ligger på ungefär samma nivå som i atmosfären. I en vattenfylld jord, då pratar vi oftast om lerjordar, kan en skadlig halt koldioxid uppnås och syret minskar i och med att gasdiffusionen har en långsammare process i vätskeform. Översvämningar kan med andra ord försvåra eller till och med förhindra syre från att transporteras. The United States Golf Association (USGA) standard rekommenderar 15-30 % luftfyllda porer i marken (McCoy, u.å.). Då andelen luft understiger 10 % finns risk för att rötter dör av syrebrist (Fri-

dell, 2011). Vid till exempel syrebrist i marken kan inte roten andas, vilket i sin tur resulterar i att lite eller ingen energi skapas, som i sin tur leder till att den aktiva transporten och upptaget av näringsämnen inte sker (Taiz & Zeiger, 2010). Det i sin tur leder till att vattenpotentialen blir oförändrad och vattnet inte tas upp.

Vid packning av växtbädden och för att undvika syrebrist kan någon slags luftning vara befogat. Det ökar också infiltrationen och förebygger stopp i växtbädden (Fridell, 2011). Olika slags verktyg finns för att öka infiltrationen och hjälpa rottillväxten som ”luftning” och ”vertikalskärare” (Shimomura et al. 1990). Vid rätt tidpunkt kan detta ge gynnsamma effekter på rötternas tillväxt, men detta kan också ge vissa skadliga effekter på växtbädden.

3.3.2 Tillväxtfaktorer – Ljus och temperatur

Fotosyntesen är en livsavgörande process för växter. Ljuset genererar, tillsammans med vatten och koldioxid, ATP som i sin tur används som energi i växten (Taiz och Zeiger, 2010). Värme har påvisats öka tillväxten hos växter och förlänger säsongen (Karlsson, 1988). Det finns ett flertal tillväxtfaktorer som påverkar kvaliteten på gräset. Nedan belyser jag problematiken för vissa punkter.

3.3.2.1 Ljus

Skugga kan resultera i en annan kvalitet på ljuset och påverka tillväxten av gräset (Taiz och Zeiger, 2010). Vi brukar framförallt skilja på blått och rött ljus som har olika funktioner för växten. Det blå ljuset visar sig främst tidigt på dagen, medan det röda senare på kvällen eller vid skugga. Skillnaden på blått och rött ljus är deras våglängder. Det blå ljuset har kortare våglängder med en högre energi. Taiz & Zeiger (2010) skriver vidare att fytochromer, vilket är ett ljusreagerande pigment, påverkas av ”red light” (Pr) och ”far red light” (Pfr). Förhållandet mellan Pr och Pfr skiljer sig mellan olika tider på dygnet samt året och om det finns hinder i vägen, som skuggande träd. Undersökningar visar på en stamelongering när förhållandet av det röda ljuset blir för lågt. Alltså en sträckning av växten vid för lite ljus. Kryptokromer, som även det är ett pigment, ger respons från de kortare våglängderna, alltså det blå ljuset. Dessa kan inhibera stamelongeringen, alltså hämma denna process. Kryptokromerna har också en inverkan på reglering av klyvöppningar. Klyvöppningarnas funktion är bland annat att ta upp koldioxid, vilket är en väsentlig del i fotosyntesen. Skillnad på kvaliteten på ljuset kan med andra ord variera på olika platser och ge flera negativa påföljder på växter som en stamsträckning. Arenor som Swedbank Stadion som är 27 meter hög (Swedbank Stadion, u.å.) skulle kunna vara ett sådant exempel. En undersökning gjord i Frankrike med olika sorters rajgräs

visade på en ökad bladlängd och minskad mängd utlöpare vid längre förekomst av skugga (Bahmani et al. 2000). Det finns också undersökningar som visar på en inaktivering av ljuspigmentet fytochrom B vid exempelvis skugga eller låga mängder av Pfr (Brutnell et al. 2010). Denna respons kan resultera i till exempelvis knoppvila för durra (*Sorghum bicolor*). Denna forskning är relativt ny och de vetenskapliga undersökningarna visar på komplexa samband mellan fyto- och kryptokromerna samt hormoner i växten (Taiz & Zeiger, 2010).

Som exempel på metoder som används runt om i Europa säljer företaget SGL (u.å.) mobila ställningar med konstbelysning på för att öka kvaliteten på gräset. En undersökning i Italien med artificiellt ljus visade att rajgräs och ängsgröe kunde tolerera 30 % mindre ljus än direkt solljus under längre tid (Cereti et al. 2003). Undersökningen varade i åtta veckor på en yta av 4m², där gräset klipptes varannan vecka. Resultatet pekade på en sämre tillväxt och svagare kvalitet på gräsmattan vid 70 % mindre exponering än fullt solljus. En undersökning på rörsvingel (*Festuca arundinacea*) visade en ljusare färg efter kortare klippning (10-15mm) (Grossi et al. 2003). Denna italienska undersökning pekade också på en ökning av bladbredden med en klipphöjd på upp till 20 mm, däröver blev bladbredden konstant. Skillnader gäller för olika gräs och det gäller att anpassa klippning efter art och gräsmattans utveckling (Karlsson, 1988).

3.3.2.2 Temperatur

Ljuset energirika våglängder skapar ATP som sedan används i calvencykeln (Taiz & Zeiger, 2010). Här skapas, förenklat sagt, sackaros, vilket i sin tur kan bilda kolhydrater. Dessa värdefulla kolhydrater kan lagras i växten och användas som reserv bland annat vid att förhindra att celler fryser i sönder under låga temperaturer. De ger då en lägre fryspunkt genom att blandas med vatten runtom och i cellerna. Studier har visats, menar Höglind et al. (2011), att det finns en koppling mellan TNC (ostrukturerade kolhydrater som sackaros, fruktos eller liknande) och skydd mot snömögel. Deras undersökning genomförd under norska klimatförhållanden visade att högst TNC halt fanns i det mest vinterhårdiga rajgräset då de jämförde en vinterhårdig sort (Riikka), med ett annat inte så vinterhårdigt rajgräs (Gunne). Det fanns inget samband mellan TNC halt vid tidig eller sen sådd utan verkade variera beroende på sort. Höglind et al. (2010) skriver att hårdighet för perenna gräs skapas främst genom kalla temperaturer och krävs för att klara av klimatet på nordiska klimat. Vid varmare vinter förbrukar övervinterande gräs sina reserver som behövs vid kalla förhållanden. En kyloperiod på 0-4 grader under 3-4 veckor anses vara tillräckligt för att skapa en vinterhårdighet (Karlsson, 1988). Enligt

SMHI (2014a) låg medeltemperaturen på Skånes sydkust under januari månad, 1961-1990 på 0 grader, medan den var under samma tidsperiod 16-17 minusgrader i Lapplands dalgångar. Klimatförändringarna som sker resulterar i kortare vintrar, högre temperaturer och större nederbörd (SMHI 2014b).

Det finns också undersökningar kring långa dagar (LD) och korta dagars (SD) inverkan på ängsgröe (Junttila et al. 1997). De visade en tydlig skillnad i bladelongering vid LD jämfört med SD vid 9 grader. Ängsgröe visade också en stor skillnad då de växte i 21 grader vid LD än SD. Resultatet demonstrerade också en signifikant skillnad med ängsgröe vid SD 21 grader och LD i 9 grader, då gräset vid 21 grader nästan hade dubbla tillväxten. Undersökningen visade också en signifikant skillnad av bladelongering, oberoende av fotoperiod och temperatur, vid tillsatt gibberellin₁ (GA₁) medan GA₅₃ visade en lägre tillväxt och var inaktiv vid 9 grader och SD (Junttila et al. 1997). Gibberellin är ett växthormon med flera olika strukturella former (Taiz & Zeiger 2010). Vissa är aktiva och andra inte, det vill säga att det krävs olika steg de ska gå igenom för att det skall vara bioaktiv. GA₁ är ett aktivt hormon, vilket vi ser har en effekt på rotelongeringen i Junttilas et al. (1997) undersökning, medan GA₅₃ hade lite eller ingen rottillväxt och är inte lika aktiv som GA₁. GA står ofta för flera genuttryck i växten och det finns många samband mellan GA och fytokromer.

3.4 Exempel från verkligheten

För att förankra och knyta syftet till verkliga förhållanden presenteras nedan ett exempel från Swedbank Stadion och dess problematik i arenan. Under andra punkten sammanfattas en intervju med Bengt Syrén på Bara Mineraler angående deras syn på gräsmattor och växtbäddar samt deras förslag på en förbättrad spelkvalitet.

3.4.1 Swedbank Stadion

Den 29 december 2014 och den 22 januari 2015 träffade jag Anders Lindsjö, Facility Manager på Swedbank Stadion. Informationen som utbyttes sammanfattas nedan tillsammans med bland annat ritningar från uppbyggnaden av växtbädden, laboratorieresultat och skötsellista vilket har skickats till UEFA.

Malmö FFs hemmaarena är Swedbank Stadion (Swedbank Stadion, u.å.). Denna arena är 27 meter hög och har en kapacitet på att ta emot 21 000 personer (sittplatser). Våren 2007 startade bygget av stadion och nästan två år senare stod den färdig för allsvenskt spel. Växtbädd-

den såddes med Weibulls Sport Elit, se *Tabell 1*. Då hade de dragit ned på rajgräset och höjt ängsgröe med 5 % då det har en snabbare etablering under dessa klimatförhållanden. Rotzonen bestod den 29 april, 2007 av cirka 83.3 % sand av kornstorlek 1 mm – 250 µm (Se bilaga 2) där närmare 53 % bestod av sand med kornstorlek 0.5 – 1 mm. Detta räknas som grov- och mellansand om vi utgår från Erikssons et al. (2011) bok *Marklära*. Cirka 13 % av sanden hade en kornstorlek på 1-2 mm (Se bilaga 2). I bädden fanns då 2 % organiskt material och ett pH på 5.0. Luftporositeten befann sig på 29,6 % och hydraulisk konduktivitet på 550,2 mm/h (USGA rekommenderar 150 mm/h). Enligt European Turfgrass Laboratories hamnar Swedbank Stadions växtbädd för rotzonen inom kraven för USGA rekommendationerna. Dräneringsgruset har en kornstorlek på 2-6 mm (Se bilaga 2), med andra ord kan vi kalla det för grovsand och fingrus enligt SGF-standard (Eriksson et al. 2011).

Växtbädden för rotzonen är cirka 30 cm och dräneringslagret 10 cm. Vattnet till gräset finns i växtbädden i form av hängande grundvatten och vid ”normala väderleksförhållanden” bör mellan 25 och 30 mm vatten tillföras i veckan för att det skall finnas vatten till växterna. Därför har det installerats 12 spridare runt och på planen med maximalt utsprut på 20 m³/h.

Skötseln görs inte av Swedbank Stadion utan de hyr in ett externt bolag (Lindsjö Anders, 2014-12-29). Därför beskrivs endast skötselprogrammet från slutet på juli 2014, det program som skickats till UEFA och finns bifogat under Bilaga 1. Vecka 31, 36, 39, 42, 45, 47 gödslades det med 300kg/ha granulat NPK 21-4-7. Varje vecka kalkas det och sprutas med Green Plant. Exakt vilken sort som används framkommer ej, men sprayen bygger på ett ämne som färgar turfen och främjar tillväxt (Green Gardner u.å.). En gång i månaden läggs Actisil på vilket är ett kiselhaltigt gödselmedel som skall stärka cellväggar och stimulera rotbildning (Yara, u.å.). Mellan 29/9-26/11 har Ferrous sulphate lagts på 4 gånger (Bilaga 1). Detta preparat skall fungera som bra skydd mot sjukdomar som svampangrepp och skall bekämpa mossor (Lawnsmith, 2014). Pipluftning gjordes en gång i veckan mellan v.8 – v.48 (Bilaga 1), som innebär att organiskt material tas bort från det översta skiktet för att öka dränering och ge rötterna bättre syreförhållanden (Good lawns, u.å.). Djupluftning skedde tre gånger under hösten. Insådd av rajgräs skedde vecka 32, 37, 42, 47. Nytt gräs låg vid målområdena inför matchen mot Salzburg 27/8, dessutom rullades nytt gräs ut på de mest slitna områden främst målområden och södra sidan, före matchen mot Atletico Madrid den 4/11 och Juventus den 26/11. *Figur 3* nedan visar skillnaden på gräset efter insatserna. På den södra sidan används det ibland konstbelysning då svårigheter finns för ljuset att nå på denna plats (2014-12-29; 2015-01-22).

Under Bilaga 1 nämns det att nästa steg för växtbädden är att stabilisera turfen. Anders (2014-12-29; 2015-01-22) nämner att detta är det största problemet, vilket nu diskuteras och skall åtgärdas (Skrivet 2015-02-17). Anders informerar att en färdig gräsmatta skall läggas på i år och det inte kommer att ske en sådd. Närmare hur problemet med stabilisering av turfen skall åtgärdas blir lämnat obesvarat. Svårigheterna med att ha en gräsmatta på arenor blir bland annat ljuset. Anders (2015-01-22) nämner också att konstbelysning används ibland på södersidan, där ljuset sällan når under de mörka årstiderna. Anders (2014-12-29) beskriver varje fotbollsplan som unik då ett mikroklimat råder på varje arena.



Figur 3. Swedbank stadion, Malmö. Till vänster: Målområdet på Norra sidan då nytt gräs har lagts ut i målområdet den 4/11. Till höger: Uppgrävd grästuva i sandig växtbädd. Bilden visar rötter ned till cirka 3 cm. Robin Kalenius 2015.

3.4.2 Intervju med Bengt Syrén

I en intervju med Bengt Syrén, säljare och rådgivare på Bara Mineraler, diskuterades växtbäddarnas uppbyggnad på fotbollsplaner. Bara Mineraler stod för rådgivning och som leverantör av material i form av pimpsten till Landskrona IP. Ett lätt material som suger åt sig mycket vatten och upplevs som, jag citerar, ”..torrare än vad det egentligen är”. Pimpstenen de säljer härstammar från vulkanen Hekla på Island och är ett mycket poröst material (Bara Mineraler 2014). Växtbädden i Landskrona anlades förra vintern men Bengt rekommenderar en anläggningstid under sommaren. Dock kräver Svenska Fotbollsförbundet (SvFF) att fot-

bollsplanen skall vara spelbar mellan 10 mars – 15 november (SvFF, u.å.), vilket gör att en renovering inte är möjligt att göra under säsongen. Själva uppbyggnaden av växtbädden är indelad i två nivåer. Den undre består av USGA-sand tillsammans med pimpsten. Den övre har tillsammans med sand och pimpsten, mull inblandat och ovanpå det, en färdig gräsmatta som läggs ut. Från start var det 70 % ängsgröe och 30 % rödsvingel. Vid etableringen hade förhållandet förändrats till cirka 60 % ängsgröe och 40 % rödsvingel. Engelskt rajgräs sås in till och från. Under de två nivåerna ligger dränering tillsammans med dräneringsgrus. Värme finns också inlagt i bädden. Spelplanen var färdig och användes för spel första gången den 11 april. För att gräset skall förankra sig ordentligt i substratet kräver den ett visst antal veckor på sig, men spelades 10-12 dagar efter anläggningen i Landskrona. Då hade den släppt lite på några ställen.

Pimpstenens egenskaper skiljer sig markant ifrån sand med dess porösa struktur och dess stabilitet. När det anläggs med sand kommer bädden att kompakteras, vilket betyder att det anläggs med en större mängd substrat. Enligt Bengt går det att lägga på cirka 10 cm mindre material när pimpsten blandas in i sanden. Han kallar det: ”..en porös hård sten”, den skall skapa en struktur som inte kompakteras på samma sätt som sanden. Trots hög vattenhållande förmåga skapar pimpstenen en luftig miljö och ger större möjlighet för rötterna att växa till sig. Som vi ser i *Figur 4* får rötterna möjlighet till att växa in i substratet, hämta vatten, näring och ha möjlighet till att fästa sig. Pimpstenen håller ingen näring men då näring finns i vatten och pimpstenen håller så pass mycket, kan denna bidra med en god rottillväxt. På Svalövs golfgreener har rötterna påvisats ned till 30 cm. Det ska ju inte bara finnas rötter i det översta lagret, menar Bengt. I kombination med ett mikroliv, mycket luft och vatten går det att skapa ett starkt gräs på en utsatt plats. Ett mikroliv skapar en mer gynnsam miljö för rötterna då de hjälper till att hålla näring, omvandla ammonium till nitrat och bryta ned rötter eller gräsklipp som lämnas ”..du får en bättre balans i jorden”.

För att skapa en djup rotzon och få ned rötterna till 30 cm måste vi tvinga ned dem, beskriver Bengt. De får inte ha det för bra på ytan, därför är det viktigt att ha en tunn grässvål. Är den för tjock skapar den en slags ”kuvös”. När det gäller skötselråd menar Bengt att vi inte skall dutta med vatten utan vattna en gång rejält. Annars håller sig mycket vatten kvar på ytan och rötterna växer inte nedåt. Gräsrullen som läggs på måste också matcha substratet under, annars vill inte rötterna ”kliva ur sin kuvösodling”. Enligt Bengt kan det krävas att vi skär i den



Figur 4. Till vänster visas en stor bit pimpsten med diameter på cirka 6 cm. Till höger visas den sten som anläggs i växtbäddar. Dess diameter är cirka 2-4 mm. Robin Kalenius. 2015-02-12

för att ”få ned luften”. Då kommer rötterna att tvingas ned samtidigt, men själva djupluftningen behöver sällan göras utan endast på ytan.

Kontentan av pimpstenens funktioner är att den sparar pengar, den kräver mindre skötsel i form av minskad djupluftning och gräset verkar trivas bra av den luftiga men samtidigt fuktiga miljön. Effekten av pimpstenen visar sig framförallt vid våta förhållanden under vår och höst. En av de utmaningar Landskronas växtbädd fick utstå var det kraftiga regn som föll över Skåne, hösten 2014. Pimpstenens sugförmåga och dräneringens funktion resulterade i att gräset kunde klippas bara någon dag efteråt.

Vad som inte blev inspelat var eftersnacket då Bengt hämtade någon pimpsten, la dessa på ett blött fat och lät dem suga upp vatten. När han sedan la en torr sten på den ena blöta visade det efter viss tid att den torra sög upp vatten från den blöta. Detta var ett väsentligt exempel på pimpstenens egenskaper och hur det skall fungera i växtbädden.

4. Diskussion

Problematiken i Sverige, med kalla vintrar och lite ljus under vintermånaderna resulterar i svårigheter att upprätthålla en tillfredställande kvalitet på gräsmattan. Att byta spelsäsong och spela från höst till vår som de stora ligorna i Europa kommer då att ställa stora krav på fotbollsplanerna, också i en ekonomisk aspekt. Under litteratursökningen skickades flera mail till företagen som *Desso Sport System*, *Xtragrass*, *Fibrelastic* med en efterfrågan av vetenskapliga studier kring deras metodik. Svaren varierade men resulterade inte i tillgång till några oberoende vetenskapliga undersökningar. *Fibrelastic* hade utfört sina studier med STRI, men en vetenskaplig källa fanns inte att tillgå utan blev hänvisad till en broschyr. *Desso Sport System* är rädda om sitt rykte och ville inte förmedla någon information. *Xtragrass* har ännu inte svarat. Generellt har informationen varit svår att få tag på från STRI, då knappt några studier fanns tillgängliga online. Min tolkning är att konkurrensen är stor och hemlighetshållandet är viktigt i denna bransch.

Kvaliteten på varje gräsmatta varierar beroende på mikroklimat, därför är det viktigt att anpassa alla växtbäddar efter rådande förhållanden. Detta nämns också av *Desso Sport System*, vilket menar att experter på varje område skall tillsättas för det rådande klimat. Vilket skulle kunna betyda att varje system kräver specifika åtgärder. Men hur ser det ut i framtiden om bäddarna har byggts för rådande klimat? Om framtidsscenariot resulterar i kortare vintrar, med längre somrar och mer nederbörd (SMHI, 2014b). Om klimatförändringarna skapar ett oförutsägbart klimat, är växtbäddarna förberedda för detta? Aamlid et al. (2012) visade i sin undersökning i Norge på kvalitetsskillnader mellan matta och frösådd, men klimatet var mycket oväntat. Det var kallare vintrar och varmare somrar än normalt. Det resulterade i låg täckningsgrad av gräs på växtbädden. Mycket av gräset dog men resultaten pekade ändå på ett bättre resultat av att använda sig av en färdigsådd matta.

4.1.2 Problematik med en fotbollsplans växtbädd

Vad som bland annat skapar problematiken på fotbollsplaner är dess belastning som kan nå tryck upp till 4 MPa (Karlsson, 1988). Detta tryck ställer större krav än på vanlig åker- eller betesmark. Ängsgröe används framförallt i betesodling då det är mer lämpat för större belastning men hur mycket tryck uppstår under de förhållandena? Används lera som grund i växtbädden kommer detta att resultera i att aggregaten förstörs, syrebrist uppkommer, då ett lågt eller inget gasutbyte förekommer med atmosfären (Håkansson, 2000). Vatten kommer att få

svårt att tränga igenom och de sprickor som tidigare fanns i växtbädden är nu förstörda. På grund av lerans förutsättningar, som vanligtvis är ett bra substrat då det bland annat har ett stort CEC-utbyte, så måste växtbäddarna bytas ut mot ett mer väl-dränerat material. I detta fall väljs vanligtvis sand i varierande kornstorlekar. Förmågan att hålla vatten minskar då radikalt och substratet har svårigheter att hålla näring såsom lera. Det finns dock en liten kapillär förmåga i användningen av finsand. Fördelen med att välja sand är den väl-dränerade förmågan som materialet har (Eriksson et al. 2011). Sand i olika kornstorlekar kan då också ge en kompakterad struktur, vilket ger en extra skötselkostnad i form av djupluftning. Ytluftning är också något som bör göras. Dessa två skötselåtgärder ger möjlighet för ett större gasutbyte med atmosfären i växtbädden samtidigt som dräneringsförmågan kan öka. Vad inte sanden kan bidra med på samma sätt som lera är näringen, vilket då skapar ett större gödslingsbehov. Inte heller kan växternas rötter fästa sig så stabilt genom att växa in i aggregat. Detta ger problem med stabiliteten av gräsmattan, vilket det ges exempel på lösningar från företagen *Xtragrass*, *Dessa Sport System*, *Fibresand* och *Åhusturf*. Deras metoder är bland annat att få rötterna att växa in i hybridgräset och ge en stabilare gräsmatta. Alternativet för hybridgräs och artificiellt gräs, är att arbeta med växtbädden. *Bara Mineralers* förslag med pimpsten ger rötterna en möjlighet att fästa sig i pimpstenens aggregat, det skulle ersätta lerans egenskaper i den formen. Dock används pimpsten i mindre form (se *Figur 4*, bild till höger) och det blandas tillsammans med sand. Så frågan är hur bra rötterna fästs i detta material och hur mycket vatten som kan föras mellan substratet? Swedbank Stadions problematik ligger just i stabiliteten av gräset. Vi såg i *Figur 3* (bild till höger) hur mycket sand växtbädden bestod av och hur lite rötter som fanns (bild tagen i januari. gräset är ej under tillväxt). Gör vi en blandning av olika grässorter, antingen via direktsådd eller med en färdigsådd matta så skulle gräsmattans hållbarhet mot slitage förbättras och ge en ökad övervintringsförmåga. En diversitet av grässorter skulle alltså kunna öka diversiteten av egenskaper och göra den mer motståndskraftig. Det finns också andra faktorer som påverkar kvaliteten som rotelöngering vilket kan försämrars genom det mekaniska motstånd som uppstår i sand- och lerjordar, resultat har pekat på en ökad radial tillväxt och en ökning av rothårstillväxt (Buer, 2003; Iijima et al. 2003; Sarquis et al. 1991). Detta skulle kunna vara en fördel med mer rothår för upptag av vatten och näring. Men själva processen som sker med den ökade rothårsutvecklingen och större radiale tillväxten, skulle endast kunna vara en deformation som sker vid mekaniskt motstånd. Effekten av det mekaniska motståndet resulterar i en ökad ackumulering av etylen, som också har en effekt på minskad stam- och rottillväxt på majs, då har detta tillsatts exogent (Sarquis et al. 1991). Vi kan med andra ord säga att det finns komplexa samband mellan abiotiska faktorer

och hormonförekomst i roten. Detta är möjliga omständigheter som kan förekomma på fotbollsplanen. Mekanisk impedans i växtbädden ökar etylenhalten (Buer, 2003; Iijima et al. 2003; Sarquis et al. 1991). Gibberellin påverkas av bland annat ljus (Taiz & Zeiger 2010). Junttila et al. (1997) påvisade att gibberellin hade en positiv inverkan på bladelongeringen då vissa icke bioaktiva former av hormonet reglerades av ljuset.

Många undersökningar är inte direkt baserade på ängsgröe och rajgräs utan kan behandla andra växtarter såsom majs eller havre men som tillhör gräs-familjen. Undersökningar på rottillväxt för stråsäd i en moig sand och en styv lera har visat en låg rottillväxt i den moiga sanden (Wiklert, 1961). Orsaken är inte helt klarlagd men beskrivs som antingen bero på ett stort mekanisk motstånd, dåligt med syre, låg näringsförekomst eller en torr jord. Dessa faktorer kan säkerligen härledas till förändrade hormonhalter vilket skulle påverka rottillväxten. I en sandjord krävs ibland luftning av jorden, vilket skulle kunna öka rotandningen på grund av en ökad syrehalt. Detta krävs för att skapa energi för att i sin tur kunna ta upp näring. Som tidigare nämnt har sandjorden svårt att hålla näring och innehåller inte mycket näring själv. Så för att roten skall kunna växa i fotbollsplanens växtbädd måste näringen finnas i närheten för att kunna tas upp. Detta sker antingen via "bulk flow" eller diffusion (Taiz & Zeiger, 2010). Problematiken ligger här i att sanden är ett väl-dränerat substrat som håller lite vatten och näring. Vatten kommer hellre att färdas i vertikal riktning än horisontell. Detta skulle i sin tur ge stöd till Bara Mineralers substrat, pimpsten. Detta material kan hålla vatten, bidra med luft till rötterna men samtidigt dränera överskottsvattnet. Vattnet kan flöda och bidra med näring genom "bulk flow". Då vi tittar på de egenskaperna som pimpstenen har, flödade vatten mellan stenarna, men då krävs det att de samtidigt är intill varandra. Med tanke på att växtbäddarna skall blandas med sand finns det möjligtvis en chans till att pimpstenens egenskap blir dysfunctionell.

Ser vi på Swedbank Stadions spridning av konstgödsel används flera olika preparat för att stärka rötterna med gödsling av Actisil, samt ett NPK medel. Det sprutas också på Green Spray och läggs på järnsulfat. Detta är alternativa medel för att öka rottillväxten och dess skydd mot diverse angrepp, men det har ändå varit problem med kvaliteten under säsongen. Här kanske det finns möjlighet att höja mullhalten, skapa ett större mikroliv för att kunna fånga upp mer näring och hjälpa rötterna med näringstillförsel. Bengt Syrén, *Bara Mineraler* är övertygad om att det krävs någon form av aktivitet i substratet. Men en ökad mängd organiskt material skulle kunna resultera i större skötselkostnader då detta kan skapa en kompakt

yta med allt mekaniskt slitage som förekommer. Skötselkostnader i detta sammanhang innebär luftning.

4.2 Ljusets inverkan

Tittar vi på en fotbollsarena kan den bestå av flera tusen sittplatser, vilket resulterar i en hög arena. Det blir svårigheten för ljus att nå in under vissa årstider. Den mest väsentligaste faktorn för växter är just ljustillgången. På vissa arenor runt om i Europa används konstbelysning på planen. Detta skulle vara en stor tillgång anser jag om vi skall spela på naturgräs under vinterhalvåret. Vad som skulle stoppa detta i Sverige är ekonomiska skäl. På Swedbank Stadion används konstbelysning på den södra sidan, den sidan där ljuset har svårast att nå.

Vi vet att ljus har en stor inverkan på växternas kvalitet. Vi skapar en lång och ranglig planta med skuggiga förhållanden i form av långvågigt rött ljus (Taiz & Zeiger, 2010). En ranglig planta blir mindre motståndskraftig och kan bli utsatt för sjukdomar (Pettersson & Åkesson, 2011). Undersökningar pekar också på mindre tillskott av utlöpare vid skuggiga förhållanden (Bahmani et al. 2000), vilket behövs för att täcka gräsmattan. Tittar vi på skötseln av en fotbollsplan klipps den regelbundet. Enligt Karlssons (1988) minskar också rotbildningen vid gräsklippning. För dikotyledoner skulle det, när den apikala tillväxten tas bort, resultera i en reducerad rotbildning (Taiz & Zeiger, 2010). Dock är frågan om detta gäller även för monokotyledoner, men undersökningar har ändå visat på en minskad rottillväxt. Gräsklippningen vid olika längder tror jag påverkar gräsets tillväxt i form av mindre chans till att ta upp ljus. En undersökning på rörsvingel visade att bredden på bladet ökade vid höjd på gräsmattan (Grossi et al. 2003). Bredden skulle kunna ge gräset en större upptagningsförmåga av ljuset, vilken i sin tur kan ha en positiv inverkan då en ökning av ATP förekommer. ATP som används bland annat i calvincykeln för att skapa sockerarter (Taiz & Zeiger, 2010), behövs senare under vintern för att stå emot kyla vilket gör det viktigt att välja rätt sort (Höglind et al. 2011). Det visade sig också att rajgräs och ängsgröe kunde tolerera 30 % mindre ljus utan någon större morfologisk skillnad. Kanske det är så att dessa gräsarter har en lägre ljuskompensationspunkt än andra, det vill säga att antingen är fotosyntesen väl så effektiv eller så är respirationen lägre. Det skulle också kunna ge ett minskat skydd emot snömögel genom en lägre lagring av sockerarter och ge en lägre vinterhärdighet (Höglind et al. 2011). Möjligtvis så klarar inte växterna sämre ljusförhållanden då de inte får chans att lagra några sockerarter. Undersökningen av Höglind et al. (2011) visade skillnader mellan olika rajgrässorter, då den mer vinterhärdiga (Riikka) hade högre TNC-halt än den mindre vinterhärdiga (Gunde). Det pekar på att sortvalet är viktigt. Det fanns inte heller något vidare samband vid sen eller tidig

sort för rajgräset. Den slutsatsen vi kan spekulera i är att en större blandning av sorter av gräsarter är att rekommendera vid anläggning av en gräsmatta. Använder Weibulls sin blandning, Sport Elit, den mer vintertåliga sorten? Vilka faktorer skulle då kunna påverka den låga täckningsgraden av gräs under vintern? Diskuterar vi tillväxten av gräs så visade undersökningar att långa dagar gav större bladelongering än korta dagar, både för förhållanden vid 9 grader och 21 grader (Junttila et al. 1997). De kunde också se att värme hade en större inverkan på bladelongeringen vid 21 grader och kort dag jämfört med 9 grader och lång dag. Det visar alltså att värmen har större betydelse när vi pratar tillväxt än LD-förhållanden. Värmen påverkar bland annat hormoner som gibberellin i växter. Har vi valt att använda oss av övervintrande gräs och det spelas över vintern kommer inte denna då att bli lika hårdig utan att använda de lagrade resurserna? Den värmertilförsel som används till att förlänga säsongen kommer förmodligen att öka tillväxten av gräset, men påverka kvaliteten på gräset. Hur exakt värmen skulle styras på vintern om vi i Sverige bytte säsong går endast att spekulera i. Men att använda vinterhårdiga sorter och sedan sätta på och stänga av värmen kan påverka kvaliteten till det sämre. Gräset får aldrig den kyloperiod för att skapa en hårdighet över säsongen. Väljer vi att byta ut de vinterhårdiga sorterna mot sorter passande för ett varmare klimat behövs inte acklimatiseringen för vintern. Men det kan samtidigt skapa ett problem då endast tillförseln av värme framförallt påverkar rötterna i växtbädden. Då hade vi behövs ett varmare klimat över hela planen.

4.3 Metodikdiskussion

De källor som använts under arbetet är inte alla riktade för de grässorter som använts på svenska fotbollsarenor. Många undersökningar är baserade på dikotyledoner och vanligtvis prövas studier på *Aradopsis* eller så är undersökningarna på andra monokotyledoner som majs eller havre och inte olika gräsarter. Flera undersökningar kommer också ifrån andra klimatzoner som den italienska studien kring rörsvingel eller den tyska undersökningen om mekaniskt slitage. Sedan går det ifrågasätta om studierna är gjorda på arenor och vid vilken tidpunkt på året de genomförts. Detta innebär att det är problematiskt att dra slutsatser om hur gräset verkligen fungerar, då det inte finns några optimala vetenskapliga källor kring mina frågor. Undersökningar från STRI hade föredragits i denna uppsats, men informationen är begränsad. Hade jag använt mig av ekonomiska medel hade möjligtvis vetenskapliga studier runt fotbollsplaner kunnat inhandlas. Information från de stora företagen inom hybridgräs tillhandahålls endast broschyrer, vilket jag anser vara för vinklat och godkänner det inte själv vetenskapligt.

4.4 Slutsats

Vi ser komplexa samband mellan växtfysiologi och markfysik i kombination med skötsel och slitage. Vanligt naturgräs med en växtbädd uppbyggd på sand kommer att ha svårigheter att vara spelbar under vintern. Växtbäddar uppbyggda på sand har en större utlakningsförmåga och kräver stort skötselarbete. Att förbättra växtbädden kan möjligtvis ge positiva effekter på rotens miljö och minska skötselkostnader. Gräsets behov av ljus är svårt att tillgodose beroende på arenans arkitektur och geografiska position och ständiga gräsklippning vilket skulle kunna påverka fotosyntesen då ytan för upptag av ljus minskas. Ljuset har också ett flertal effekter för växten som påverkar ett flertal funktioner. För optimal och normal tillväxt bör gräset få mer ljus än vad det gör på vissa arenor.

Det blir också viktigt att se på olika sorter av gräs för att finna de optimala sorterna för just växtbäddens ståndort och dess rådande förhållanden. Metoder som hybridgräs tillsammans med konstbelysning kan möjligtvis ge upphov till en förbättrad spelkvalitet under svenska klimatförhållanden men skulle samtidigt sätta ekonomin på prov. Denna metod används i nuläget utomlands, då deras ekonomiska situation ser annorlunda ut.

En teori är att gräsklippning kan påverka vinterhärdigheten hos gräs, då upptagningsförmågan av ljus på bladen minskar med klipplängden. Med tanke på att användningen av vinterhärdiga sorter i kombination med klimatförändringar och förändrad fotbollssäsong (från höst till vår), skulle kvaliteten förmodligen försämrats. Vid val av sorter för varmare klimat krävs det att hela arenan har en uppvärmning och inte enbart rötterna.

En vidare slutsats går inte att dra till fullo då de vetenskapliga källorna inte behandlar endast ängsgröe eller rajgräs efter de mikroklimaten som råder för just den valda arenan.

Referenser

Aamlid, T.S., Nesheim, L., Pettersen, T., Enger, F. & Vesterbukt, P., 2012. *Poa pratensis* or *Lolium perenne* for establishment and overseeding of Scandinavian football (soccer) pitches. Acta Agric. Scand. Sect. B-Soil Plant Sci. 62, 32–43.

Aamlid S. T. & Kvalbein A. (2011) *Gräs till parker och fotbollsplaner*. Faktablad – Integrerat växtskydd. Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation, Jordbruksverket

Aamlid S. T. & Kvalbein A. (2012) *Impact of mowing height and late autumn fertilization on winter survival and spring performance of golf greens in the Nordic countries*, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B —Soil & Plant Science, 62:sup1, 122-129

Arvidsson J. (2014). *Låga marktryck i odling med och utan plöjning*. Jordbearbetningens årsrapport 2013. Nr. 128.

Bahmani, I., Hazard, L., Varlet-Grancher, C., Betin, M., Lemaire, G., Matthew, C. & Thom, E.R., 2000. *Differences in tillering of long-and short-leaved perennial ryegrass genetic lines under full light and shade treatments*. Crop Sci. 40, 1095–1102.

Breitsameter L., Küchenmeister K., Kückenmeister F. & Isselstein J. (2012) *Tolerance to mechanical damage in ten herbaceous grassland plant species*. Plant soil environment: 58. 2012 (7): 334-339

Brutnell P. T., Finlayson A. S., Hays B. D. & Kebrom H. T. (2010) *Vegetative axillary bud dormancy induced by shade and defoliation signals in the grasses*. Plant Signaling & Behavior 5:3, 317-319. Land Bioscience

Buer, C.S., 2003. *Ethylene Modulates Root-Wave Responses in Arabidopsis*. Plant Physiol. 132, 1085–1096. doi:10.1104/pp.102.019182

Cereti, C.F., Rossini, F., Barbetti, B. & Sbrilli, S., 2003. *Effects of shading on Lolium perenne and Poa pratensis turf*. International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields 661. ss. 227–231.

Desso sport system (u.å.) *Installation of hybrid grass pitches*. Tillgänglig: <http://www.dessosports.com/hybrid-grass/installation> [2015-02-06]

Eriksson J., Dahlin S., Nilsson I. & Simonsson M. (2011) *Marklära*. Malmö: Studenlitteratur AB

Fibresand international (u.å.) *Fibreturf*. Tillgänglig: <http://www.fibresand.com/?p=98> [2015-02-06]

Fridell K. (2011). *Växtbäddar och avvattningslösningar för sportgräsytor*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet

Good Lawns (u.å.) *Vad vi gör*. Tillgänglig: <http://goodlawns.se/vad-vi-gor/> [2015-03-09]

Green Gardener (u.å.) *Get it Green Spray*. Tillgänglig: http://www.greengardener.co.uk/product.asp?id_pc=13&cat=25&id_product=501 [2015-02-26]

Grossi, N., Volterrani, M., Magni, S. & Miele, S., 2003. *Tall fescue turf quality and soccer playing characteristics as affected by mowing height*. I International Conference on Turfgrass Management and Science for Sports Fields 661. ss. 319–322.

Håkansson I. (2000) *Packning av åkermark vid maskindrift. Omfattning – effekter – motåtgärder*. Jordbearbetningsavdelningen nr. 99

Höglind M., Jørgensen M., Østrem L. & Rapacz M. (2010) *Impact of frost and plant age on compensatory growth in timothy and perennial ryegrass during winter*. Grass and forage science, 65

Höglind M., Jørgensen M., Østrem L. & Rapacz M. (2011) *Effect of developmental stage on carbohydrate accumulation patterns during winter of timothy and perennial ryegrass*. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 61:2, 153-163, DOI: 10.1080/09064711003652522

Iijima, M., Barlow, P.W. & Bengough, A.G., 2003. *Root cap structure and cell production rates of maize (Zea mays) roots in compacted sand*. New Phytol. 160, 127–134. doi:10.1046/j.1469-8137.2003.00860.x

Jordbruksverket (2014a) *Ängsgröe*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/vall/vallararter/angsgroe.4.38653d251424e048bcd4ec.html> [2015-02-03]

Jordbruksverket (2014b) *Engelskt rajgräs*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/jordbruksgrador/vall/vallararter/engelsktrajgras.4.23f3563314184096e0dbded.html> [2015-02-03]

Junttila, O., Heide, O. M., Lindgard, B. & Ernsten, A. (1997) *Gibberellins and the photoperiodic control of leaf growth in Poa pratensis*. Physiol. Plant. 101: 599-605

Karlsson M. I. (1988) *Soil construction, drainage and maintenance for Swedish grassed parks and sports fields*. Acta agriculture Scandinavica, supplementum 26. Uppsala

Lawnsmith (2014) *Using ferrous sulphate*. Tillgänglig: <http://www.lawnsmith.co.uk/blog/how-to-feed-lawn/using-ferrous-sulphate/> [2015-03-09]

McCoy, E. (uå). *Drainage Systems for Golf Courses*. Tillgänglig: <http://www.oardc.ohio-state.edu/ss540/textbook.asp> [2015-02-16]

Miljöbalken (1998) Stockholm. (SFS 1998:808)

Pettersson M-L. & Åkesson I. (2011) *Trädgårdens växtskydd*. Stockholm: Natur och Kultur

Raab B. & Vedin H. (red.) (2004) *Klimat, sjöar och vattendrag*. 2nd edition. SNA

Russel S. R. (1977) *Plant root systems – Their function and interaction with the soil*. Maidenhead: McGRAW-HILL Book Company

Sarquis, J.I., Jordan, W.R. & Morgan, P.W., 1991. *Ethylene evolution from maize (Zea mays L.) seedling roots and shoots in response to mechanical impedance*. Plant Physiol. 96, 1171–1177

SGL (u.å.). *About us*. Tillgänglig: <http://sglconcept.com/en/about-us.html> [2015-02-26]

Shimomura Y., Masuda N., Adachi, Y. & ABE D. (1990) *Research into Turf Management Systems for Golf Courses*. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10466/3290>

SMHI (2014a) *Sveriges klimat*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat-1.6867> [2015-02-02]

SMHI (2014b) *Klimatförändringarna i Sverige och världen i ny svensk rapport*. Tillgänglig: <http://www.smhi.se/forskning/forskningsnyheter/klimatforandring-i-sverige-och-varlden-i-ny-svensk-rapport-1.81497> [2014-02-03]

STRI (2005) *Golf green construction in the United Kingdom*. West Yorkshire: STRI

STRI (2006) *Rootzones, sands and top dressing materials for sports turf*. West Yorkshire: STRI

Svenska Golfförbundet (2003) *Svenska Golfförbundet – Greenuppbyggnad*. Tillgänglig: <https://www.golf.se/Global/SGF/Bana/Greenbyggnad030909.pdf> [2015-02-16]

Svenska Golfförbundet (u.å.) 7. *Dränering*. Tillgänglig: <https://www.golf.se/Global/SGF/Bana/Kap%207%20Dränering.pdf> [2015-02-16]

SvFF (2014) *Föreskrifter om arenakrav för svensk elitfotboll, herrar och damer, fr o m 2014*. Tillgänglig: http://www.svenskfotboll.se/ImageVault/Images/id_8733/ImageVaultHandler.aspx [2015-02-16]

SvFF (u.å.) *Specifikation av anläggningskrav för arenor*. Tillgänglig: http://www.svenskfotboll.se/ImageVault/Images/id_42849/ImageVaultHandler.aspx [2015-02-16]

Swedbank Stadion (u.å.) *Korta fakta*. Tillgänglig: http://www.swedbankstadion.se/Om_stadion/Korta_fakta [2015-02-17]

Taiz L. & Zeiger E. (red) (2010) *Plant physiology*. 5th edition. Sunderland: Sinauer Associates

UEFA (2015a) *Your interactive guide to UEFA Champions league*. Tillgänglig: <http://www.uefa.com/uefachampionsleague/season=2015/matches/index.html> [2015-02-16]

UEFA (2015b) *Your interactive guide to UEFA Champions league*. Tillgänglig: <http://www.uefa.com/uefaeuropaleague/season=2015/matches/index.html> [2015-02-16]

UEFA (u.å.) *Regulations of the UEFA Champions league. 2012-15 cycle*. Tillgänglig: http://www.uefa.com/MultimediaFiles/Download/Regulations/competitions/Regulations/01/79/68/69/1796869_DOWNLOAD.pdf [2015-02-17]

Weibulls Horto (2014) *Grönyta*. Tillgänglig: www.weibullshorto.se/images/stories/kataloger/Gronyta_2014.pdf [2015-02-25]

Weibulls Horto (u.å.a) *Gräsfrö*. Tillgänglig: <http://www.weibullshorto.se/produkter/graesfroe-och-faerdig-graesmatta/graesfroe> [2015-02-03]

Weibulls Horto (u.å.b) *Låt dig inspireras och få nya idéer ur våra kataloger*. Tillgänglig: <http://www.weibullshorto.se/kataloger> {2015-02-03}

Wiklert P. (1961) Om sambandet mellan markstruktur, rotutveckling och upptorkningsförlopp. *Grundförbättring*. Nr. 4 årg. 14, ss. 221-239

Xtragrass – best of both worlds (2013) <https://www.youtube.com/watch?v=sVj1rQxePyw> [2015-02-06]

Xtragrass (2014) *Best of both worlds*. Tillgänglig: <http://www.astro turf.com/wp-content/uploads/2014/10/XtraGrass-brochure-lo.pdf> [2015-02-06]

Yara (u.å.) *Actisil*. Tillgänglig: <http://www.yara.se/crop-nutrition/products/other/1080-actisil/> [2015-02-26]

Åhusturf (u.å.) *Fakta och specifikationer*. Tillgänglig: <http://www.ahusturf.com/se/coverlawn/fakta--specifikationer-22522445> {2015-02-18}

Icke publicerat material:

Hübert Jennie, Mailkonversation 2015-02-09

Lindsjö Anders, Swedbank Stadion, 2014-12-29; 2015-01-22

Syrén Bengt, Bara Mineraler, 2015-02-11

Bilaga 1

Maintenance Swedbank Stadium

As a basis for management agreement between the MFF Event and Operation Stadium, there is a maintenance program that in common made up of the MFF Event and Operation Stadium. Care program is developed based on experiences and observations how the plan has been in the period 2009- 2013. To this, soil samples, soil analysis, plan examiners, and experts and experience from similar facilities in Sweden have advised.

Care program, which is made up for each season starting, v 7-8 to row 50. Care program has been followed with minor adjustments and documented. The program has been expanded from week 34 because the MFF's playoff game in Champion League. As the basis for the maintenance program has soil samples were taken 2014-05-28 and 2014-10-15, On both test sessions have been sampling revealed that all values are within the optimal range.

Samples were also taken on the composition of the seedbed; this also shows that the values are correct in the structure. From week 41 became the CRL Richard Hayden hired by the MFF on the recommendation of UEFA, which meant minor adjustments in the maintenance program. So from week 41 and still we follow their instructions. All the paper as the plan's structure, drainage systems, undersoilheating, soil sampling, fertilizer schedule, machinery was submitted to the CRL International, Richard Hayden

According to Richard Hayden, we have done everything we've been able to do with those conditions that have been. The next step is to stabilize the seed bed and replace the turf.

From week 32 onwards have following steps been made

Care program has been followed according to agreed schedule, spray fertilization with Green Plant and lime 1 time / week, fertilization with granular NPK 21-4-7 300kg / give week 31, week 36, week 39, week 42, week 45 and v 47 Actisil 1 once / month, ferrous sulfate 4 times during the period 28 / 9- 26/11.

Over seeding with ryegrass 300kg / give to have been made v 32, week 37, week 42 and v 47th

Stick Airing every week from v 8- week 48. Aeration with perforation tubes 3 times from week 32 onwards, Deep Vent v32 and v 42 and v 49th

Before the game against Salzburg 27/8 was new grass in the goal areas.

According to the guidelines and agreement with Richard Hayden added new grass in the 3 corners and both goal areas 21-22 / 10 before the game against Atletico Madrid 4/11. Connections and manual repairs were carried out; Richard Hayden was in place 3/11 and during the game 4/11.

Before the game against Juventus 26/11, was meanwhile 19-20/11 500 sq meters new grass on the southern short side and the north of the goal area and the northeast corner.

Richard Hayden and his pitchman carried out the work with our help, Richard had a pitchman in place during the work until the day after the game 26/11.

Staff from Operation Stadium performed 419 man hours and 110 machine hours from v 32-48. In addition, mowing and measures under maintenance program.

During the period 12/7- 26/11 were the 15 games at Swedbank Stadium, matches as below

12/7 MFF-Åtvidaberg
16/7 MFF-Ventspils
26/7 MFF-Kalmar
6/8 MFF-Sparta Prag
10/8 MFF-Göteborg
13/8 MFF- Örebro
23/8 MFF-Norrköping
27/8 MFF- Salzburg
21/9 MFF-Helsingborg
27/9 MFF-Mjällby.
1/10 MFF-Olympiakos
18/10 MFF- Elfsborg
27/10 MFF-Brommapojkarna
4/11 MFF-Atletico Madrid
26/11 MFF-Juventus

Bilaga 2



Malmö

1 (3)

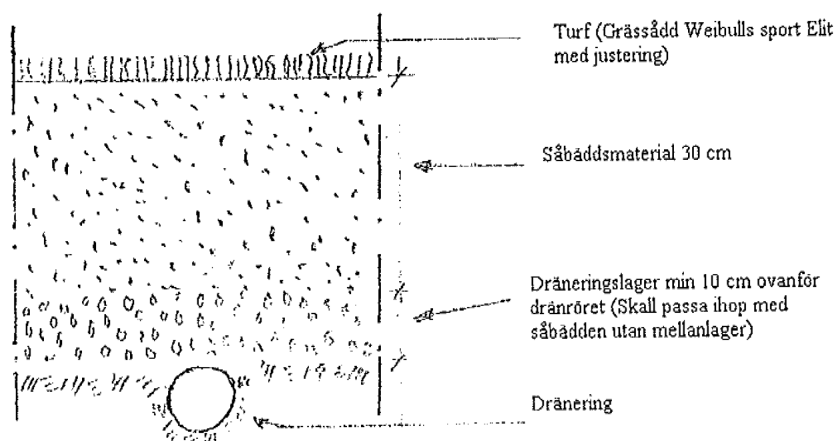
Swedbank Arena

Faktablad uppbyggnad fotbollsplan

Peab Sverige AB, Region Anläggning syd, Södra Skåne utför markarbeten för ny fotbollsarena i Malmö. I projektet ingår även anläggande av själva fotbollsplanen inklusive dränerings-, bevattnings- och uppvärmningsanläggningar. Nedan följer kort beskrivning av utformningen.

Inför anläggandet av denna fotbollsplan har Peab noggrant planerat och tänkt igenom materialval och uppbyggnad för att finna den optimala utformningsmodellen. Planen kommer att användas i många år, vilket innebär hårt slitage och krav på tillgänglighet och spelbarhet. I organisationen för projektering har ingått resurser med expertis inom plantering, växtmaterial, grusöverbyggnad samt uppvärmningsanläggningar mfl.

Efter slutförd projektering, där Svenska fotbollsförbundets föreskrift om utförande av fotbollsplaner har legat till grund, har Peab genom delvis nytänkande beslutat att planen skall utföras enligt principen "Hängande Vattenbord", se principskiss 1 nedan.



1. Principskiss "Hängande Vattenbord"

Materialet i "Hängande Vattenbord" kommer att bestå av ca 80-85 vikt % tvättad sand (0,02 – 1,25 mm) med ph på ca 5,5 – 6,5 samt 15 – 20 vikt % mull (med en svag inblandning av välbränd kogödsel). Denna fördelning ger en total mullhalt om ca 0,7 – 2,0 %.

"Hängande Vattenbord" skall fungera som ett magasin för vatten och näring, där överskottsvattnet släpps igenom till dräneringen. På detta sätt håller det "Hängande Vattenbordet" kvar tillräckligt med vatten och näring som ett tillskott till gräsplantorna även under torra perioder.

Vid normala väderleksförhållanden bör 25 – 30 mm regn eller bevattning/vecka tillföras för att det "Hängande Vattenbordet" skall få rätt funktion.

Gräsfröblandningen till Nya Malmö stadion är baserad på Weibulls Sport Elit med följande justeringar:

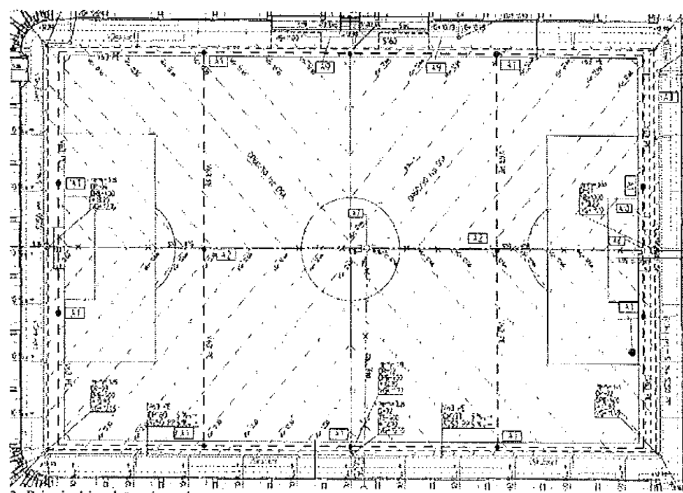
- Sortmaterialet är utvalt och uppökad i produktionen med urval av de absolut bästa partierna inom respektive sort för att ge bästa förutsättningar för en snabb och säker groning.
- Minskat eng rajgräs med 5% och ökat ängsgrön med 5%
Pga att klimatförhållandena i Skåne är gynnsammare för snabbare etablering av ängsgrön. Ängsgrön ger en slitstarkt och självläkande matta, perfekt som fotbollsgräs.

Fotbollsplanen, som enligt ovan anläggs med naturgräs, kommer att omges av ett stråk med konstgräs. Detta för att bli underlätta tillgänglighet vid underhåll av planen och anläggningen.

Bevattningsanläggningen som består av totalt 12 st spridare (2 st på plan, 6 st längs långsidorna samt 4 st längs kortsidorna) kommer att kunna ge maximalt 20 kbm per timme.

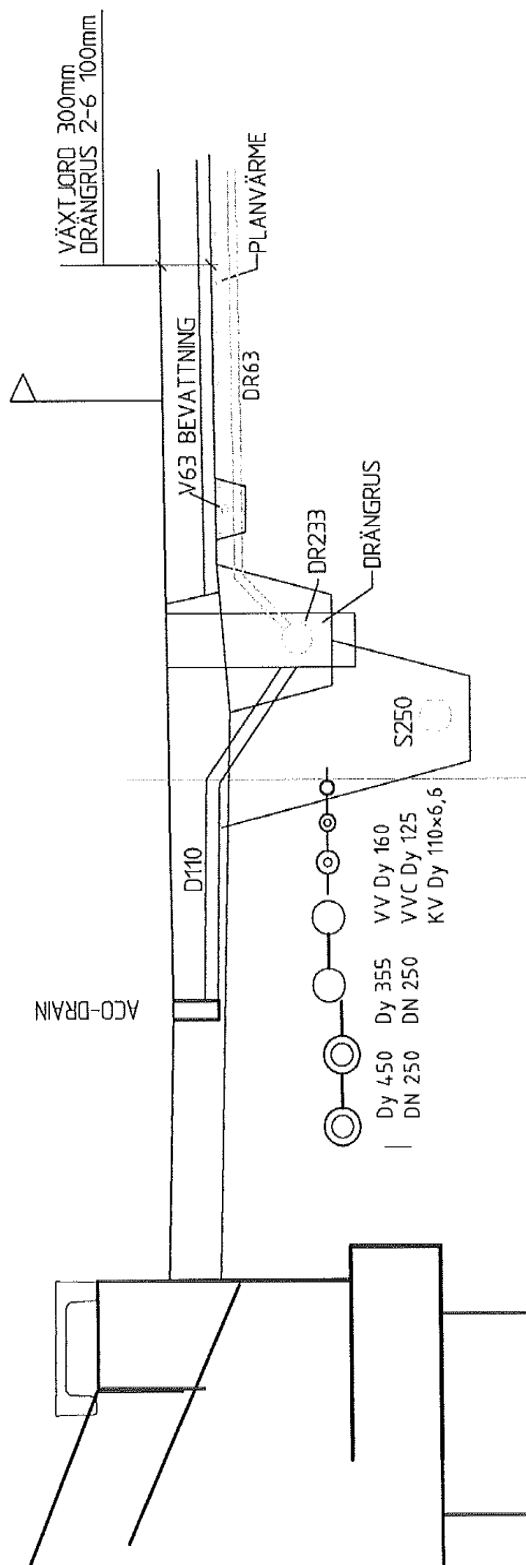
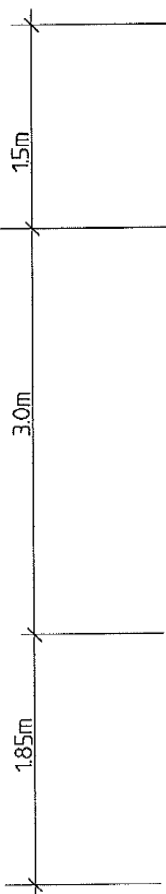
Värmeanläggningen utformas med 25 mm värmeslingor, som anläggs på ett centrumavstånd om 25 cm. Total mängd värmeslingor i planen blir ca 3 mil. Uppvärmning sker med returvärme från nybyggd fjärrvärmeanläggningen i arenan. Styrning av uppvärmning av planen sker via separat central. Se även principskiss 2 och 3 nedan.

Dräneringsanläggningen, som utföres med sedvanligt rör- och materialval, utformas som ett fiskbensmönster för optimal upptagningsförmåga, se principskiss 3 nedan. Dräneringsledningarna (DSA dim 110) förläggas med ett centrumavstånd på 5 m och kompletteras med uppsamlingsledning längs kort- och långsida. Ett antal spolbrunnar monteras för renspolning av dräneringssystemet.



3. Principskiss dräneringsplan

KONSTGRÄS NATURGRÄS





Unit 58
Stirling Enterprise Park
Stirling FK7 7RP, Scotland

Tel: 01786 449195
Fax: 01786 449688
Compuserve: 106110,646
Internet: 106110.646@compuserve.com

007183/1 SABALD USGA (33106)	Samples	USGA 30cms Tension
		Test Report. Number: 007183/C page 1 of 2
		Ingredients
100.0%		85/15 Sand/Peat Rootzone
		ASTM Methods : F1632, F1647, F1815, D4972 & D5550
23/04/07		Sample Received Date
moist		Sample Moisture (very wet, wet, moist, dry, n/a)
friable		Sample Consistency (hard, friable, plastic, n/a)
medium		Sample Homogeneity (high, medium, low, n/a)
SA		Angularity (VA, A, SA, SR, R, WR, n/a)
M		Sphericity (H, M, L, n/a)
		% Material greater than 3.4 mm
		% Fine Gravel 2 to 3.4 mm
13.1		% Very Coarse Sand 1 to 2 mm
53.7		% Coarse Sand 0.5 to 1 mm
29.6		% Medium Sand 0.25 to 0.5 mm
1.9		% Fine Sand 0.15 to 0.25 mm
0.6		% Very Fine Sand 0.05 to 0.15 mm
1.0		% Silt 0.002 to 0.05 mm
0.1		% Clay less than 0.002 mm
13.1		% greater than 1mm
83.3		% Coarse + Medium Sand
1.7		% Fines less than 0.15 mm
550.2		Percolation Rate (mm/hr)
2.61		Particle Density (g/cc)
1.38		Bulk Density (g/cc)
47.2		Total Porosity (%v/v)
29.6		Air-filled Porosity (%v/v @ 30 cm tension)
17.6		Water-filled Porosity (%v/v @ 30 cm tension)
12.8		Water Retention (%w/w @ 30 cm tension)
5.0		pH
2.0		Organic Matter (%w/w)

continued on page 2 . . .

Unit 58
Stirling Enterprise Park
Stirling FK7 7RP, Scotland

Tel: 01786 449195
Fax: 01786 449688
Compuserve: 106110,646
Internet: 106110.646@compuserve.com

... continued from page 1

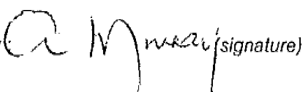
007183/1	USGA Criteria	Samples	USGA
			Test Report. Number: 007183/C page 2 of 2
HIGH	< 10%		Gravel / Very Coarse Sand Criterion
in range	> 60%		Coarse / Medium Sand Criterion
in range	< 20%		Fine Sand Criterion
in range	< 5%		Very Fine Sand Criterion
in range	< 10%		Total Fines Criterion
in range	< 5%		Silt Criterion
in range	< 3%		Clay Criterion
in range	> 150 mm/hr		Percolation Rate Criterion
in range	35-55%		Total Porosity Criterion
in range	15-30%		Air-filled Porosity Criterion
in range	15-25%		Water-filled Porosity Criterion
<p>The above classifications state the numerical status (only) of the sample according to the USGA criteria.</p> <p>The classifications do not imply any statement or opinion by ETL regarding the sample.</p> <p>A tabulation of the USGA Criteria is available on request as ETL document USGA/002.</p> <p>Angularity codes: VA, very angular; A, angular; SA, sub-angular; SR, sub-rounded; R, rounded; WR, well rounded.</p> <p>Sphericity codes: H, high; M, medium; L, low.</p>			

These results refer only to the samples provided. No guarantee is given that they are representative of the bulk material.

Full Terms and Conditions are set out in document 'ETL / Conditions' which is available on request.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of ETL.

Johanssons Grus & Mark Entreprenad AB

Approved by:  (signature) Lab Manager (title) 27/4/07 (date) for ETL Ltd.



Unit 58
Stirling Enterprise Park
Stirling FK7 7RP, Scotland

Tel: 01786 449195
Fax: 01786 449688
Compuserve: 106110,646
Internet: 106110.646@compuserve.com

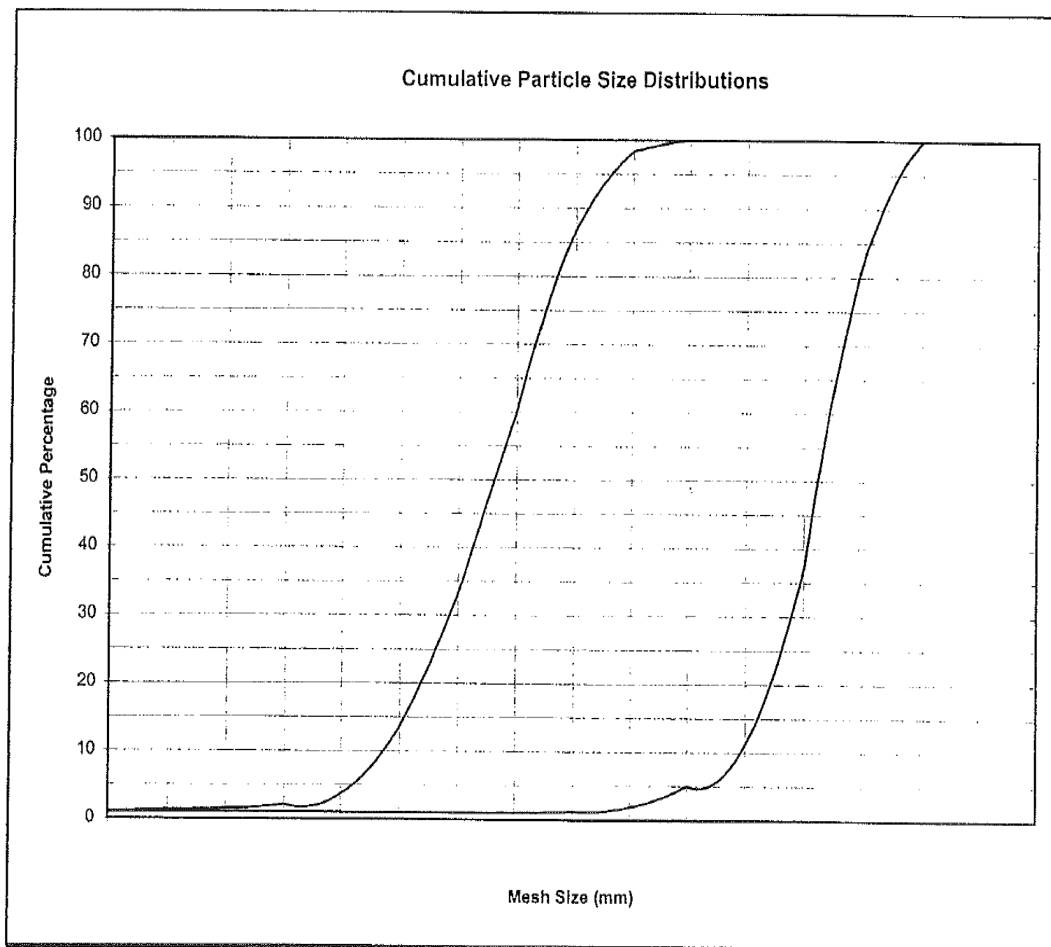
Gravel	Rootzone	GRAVEL / ROOTZONE COMPATIBILITY - USGA
007183/2 DRAGON USGA (33113)	007183/1 SAND USGA (33106)	Test Report. Number: 007183/D page 1 of 2
2-6mm Gravel : Sample sent with Rootzone	85/15 Sand/Peat Rootzone	Notes
23/04/07	23/04/07	Sample Received Date
wet	moist	Sample Moisture (very wet, wet, moist, dry, n/a)
hard	friable	Sample Consistency (hard, friable, plastic, n/a)
high	medium	Sample Homogeneity (high, medium, low, n/a)
		% Stones greater than 16 mm
		% Coarser Small Stones 11.2 mm to 16 mm
		% Finer Small Stones 8 mm to 11.2 mm
17.2		% Coarser Coarse Gravel 5.6 to 8 mm
45.8		% Finer Coarse Gravel 4 to 5.6 mm
25.9		% Coarser Fine Gravel 2.8 to 4 mm
6.1		% Finer Fine Gravel 2 to 2.8 mm
3.1	1.7	% Coarser Very Coarse Sand 1.4 to 2 mm
0.7	11.5	% Finer Very Coarse Sand 1 to 1.4 mm
0.2	26.7	% Coarser Coarse Sand 710 µm to 1 mm
	26.9	% Finer Coarse Sand 500 µm to 710 µm
	19.6	% Coarser Medium Sand 355 µm to 500 µm
	9.9	% Finer Medium Sand 250 µm to 355 µm
	1.6	% Coarser Fine Sand 180 µm to 250 µm
	0.6	% Finer Fine Sand 125 µm to 180 µm
	0.2	% Coarser Very Fine Sand 90 µm to 125 µm
	0.2	% Finer Very Fine Sand 63 µm to 90 µm
1.0	1.1	% Silt and Clay less than 63 µm
3,046		D15 of Gravel (µm)
6,305		D90 of Gravel (µm)
	364	D15 of Rootzone (µm)
	969	D85 of Rootzone (µm)
satisfied		No gravel greater than 12 (act 11.2) mm criterion
satisfied		Not more than 10% gravel < 2 mm criterion
satisfied		Not more than 5% gravel < 1mm criterion
satisfied		Bridging Factor criterion (D15grav ≤ 8 * D85rzone)
satisfied		Permeability criterion (D15grav ≥ 5 * D15rzone)
satisfied		Uniformity criterion (D90grav / D15grav ≤ 3.0)
suitable for use without interlayer		USGA Interlayer criterion

Test Report continues on following page (graph)

Unit 58
Stirling Enterprise Park
Stirling FK7 7RP, Scotland

Tel: 01786 449195
Fax: 01786 449688
Compuserve: 106110,646
Internet: 106110.646@compuserve.com

Test Report. Number: 007183/D page 2 of 2

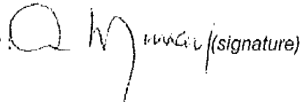


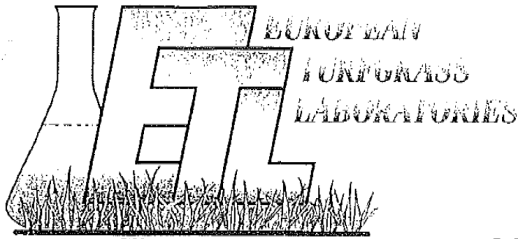
These results refer only to the samples provided. No guarantee is given that they are representative of the bulk material.

Full Terms and Conditions are set out in document 'ETL / Conditions' which is available on request.

This report shall not be reproduced except in full, without the written approval of ETL.

Johanssons Grus & Mark Entreprenad AB

Approved by  (signature) Lab. nr. 1000000000 (title) 27/4/07 (date) for ETL Ltd.



Client:	Johanssons Grus & Mark Entreprenad AB
Date:	29/04/07
Sample:	Rootzone & Gravel
Order No:	7183

85/15 SAND/PEAT ROOTZONE - USGA Test Report

Particle Size Distribution

Very coarse particles greater than 1.0mm total 13.1%. USGA recommends less than 10%.

Medium/coarse sand particles total 83.3%. USGA recommends greater than 60%.

Fine sand particles are present at 1.9%. USGA recommends less than 20%.

Very fine sand particles are present at 0.6%. USGA recommends less than 5%.

Silt particles are present at 1.0%. USGA recommends less than 5%.

Clay particles are present at 0.1%. USGA recommends less than 3%.

Total very fine particles below 0.15mm is 1.7%. USGA recommends less than 10%.

The 85/15 sand/peat rootzone meets the USGA recommendation for particle size distribution in all fractions.

Percolation Rate and Porosity

The percolation rate is 550.2 mm/hour. USGA recommends more than 150mm/hour.

The total porosity is in range at 47.2%. USGA recommends 35-55%.

The air-filled porosity is in range at 29.6%. USGA recommends 15-30%.

The water-filled porosity is in range at 17.6%. USGA recommends 15-25%.

The percolation rate and porosity levels are all within the ranges recommended by the USGA.

pH, Organic Matter Content and Particle Shape

The pH is more acidic than ideal at 5.0. Ideal pH level for grass is 5.5 – 6.5.

The organic matter content is 2.0%. This is an acceptable level but is on the verge of being high. Organic matter content between 0.7% & 2.0% is generally acceptable.

The particle shape is sub-angular with medium sphericity. This is considered acceptable for rootzone use.

SUMMARY

The 85/15 sand/peat rootzone meets the USGA recommendation for particle size distribution except for very coarse particles greater than 1mm that are high.

The percolation rate and porosity levels are in the recommended ranges

The organic matter content is tending towards high.

The pH is more acidic than ideal for grass.

2-6mm GRAVEL (received with rootzone)

SINGLE LAYER DRAINAGE GRAVEL – Particle size analysis and compatibility with the rootzone.

This gravel has 0% greater than 11.2mm. USGA recommends 0% particles greater than 12mm (our nearest sieve is 11.2mm).

The majority of the particles lie between 2.8mm & 8mm (88.9%). USGA recommends gravel in the 2-9mm range for single layer drainage.

There is 5.0% less than 2mm. USGA recommends no more than 10% less than 2mm.

There is 1.2% less than 1mm. USGA recommends no more than 5% less than 1mm.

Compatibility between Gravel & Rootzone

The bridging factor is satisfied between this rootzone and this gravel.

The permeability factor is satisfied between this rootzone and this gravel.

The gravel uniformity factor is satisfied.

The 2-6mm gravel received with the rootzone satisfies all the USGA criteria for use as a single layer drainage carpet below the 85/15 sand/peat rootzone and will not require an intermediate layer.

2-6mm GRAVEL (2nd sample received)

SINGLE LAYER DRAINAGE GRAVEL – Particle size analysis and compatibility with the rootzone.

This gravel has 0% greater than 11.2mm. USGA recommends 0% particles greater than 12mm (our nearest sieve is 11.2mm).

The majority of the particles lie between 2.8mm & 8mm (92.1%). USGA recommends gravel in the 2-9mm range for single layer drainage.

There is 2.6% less than 2mm. USGA recommends no more than 10% less than 2mm.

There is 2.3% less than 1mm. USGA recommends no more than 5% less than 1mm.

Compatibility between Gravel & Rootzone

The bridging factor is satisfied between this rootzone and this gravel.

The permeability factor is satisfied between this rootzone and this gravel.

The gravel uniformity factor is satisfied.

The 2-6mm gravel (2nd sample received) satisfies all the USGA criteria for use as a single layer drainage carpet below the 85/15 sand/peat rootzone and will not require an intermediate layer.

Please note that this gravel has some low sphericity particles present that can be broken when light pressure is applied. Care will be required when placing this gravel to ensure that it is not broken down into a finer form.

Bilaga 3

Intervju med Bengt Syrén, Bara Mineraler AB

Plats: Malmövägen 503, 233 64 Bara **Datum:** 2015-02-11

Inspelningstid: 16 min, 35 sek

[Inspelning startar]

[Robin] ”- Ni har anlagt en fotbollsplan. Ni har varit med och anlagt en fotbollsplan i Landskrona!”

[Bengt] ”-Jepp”

[Robin] ”-Vad har ni använt för material, till det?”

[Bengt] ”-Ääh. Alltså den är ju uppbyggnad egentligen som, vad ska vi säga, som man har gjort tidigare med, med fotbollsplaner och golfytor, att man använder en form av USGA-sand. Då har man gått ned lite i fraktioner. Man har använt en sand och och sen så har vi då blandat in pimpsten och sen. Så den är delad i två, två nivåer. En underdel utan, med bara sand och pimpsten och sen är det en oandel med sand och pimpsten och, ääh, lite mull och sen har man lagt en färdig gräs ovanpå det.”

[Robin] ”-En rullmatta då?”

[Bengt] ”-En rullmatta, ja, ja. Och under är det dränering, dränering och dräneringsgrus.”

[Robin] ”-Hm”

[Bengt] ”-Och sen är det värme, i den också”

[Robin] ”-Okej. Hur fungerar detta, har det gått bra för dem?”

[Bengt] ”-Ääh, ja det har det. Den är, ääh, väldigt ääh bra. Den är väl så att. Ja, det är som de sa. He he, Landskrona åkte ur, men det var inte gräsets fel. Eller jo, lite var det kanske. Men ääh den är väldigt fast och bra yta, eller yt..plan. Och den är väldigt grön och grann. Och den är. Så motståndarna tycker ju den är som kalvar på grönbeta. Dom fick extra kraft för det och det var nackdel att ha, för hemmalaget. Men den har nog. Generellt. Vi upplever för vi har ju varit med i processen att ta fram ett förslag på växtbädd. Sen är det ju Akea som har byggt den. Så vi har varit med som leverantör och vad ska vi säga, lite rådgivar, experthjälp till, till bygget där. Så att. Men, men, den funkar, i våra ögon så tror vi att den är, eller vi är övertygande om att det är rätt väg att gå. Men sen är det inkörningsprogram, eller vad ska vi säga, inkörningsgrejer. Hur sköter vi den, hur gödslar vi den, hur bevattnar vi den, hur skär vi i den hur luftar vi i den, hur kommer värme. Men, det är. Det är praktiska grejer som man ska, man ska lära sig att komma rätt i. Ääh. Den börjar väl att vakna nu skulle jag tänka mig. Nu har man satt på värmen där uppe.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”- Så att de. Det var ju också sånt konst.., alltså, att bygga en plan mitt i vintern, det är ju egentligen, jag ska ju inte säga att det var idioti men. Nu hade, Nu hade vi ju precis som i år. Vi hade ju en väldigt mild vinter. Man drog igång vid denna tiden. Och så la man. Jaa så schakta man, och gjorde vid. Gräset lades på i slutet på mars och så spelade man den 11 april. Egentligen ska man inte göra så. Utan man ska bygga på sommaren. Men fotbollen är ju så att den ska vara färdig innan mars, när säsongen drar igång.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”- Och malmö ska va spelbar den 7 april.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”- Det får ju inte bli vinter när den ska göras om ju.”

[Robin] ”-Nej det..”

[Bengt] ”- För då är vi till rötterna.”

[Robin] ”-Okej.”

[Bengt] ”- Men dom som bestämmer, dom har inte riktigt koll på att den kan bli vinter.”

[Robin] ”-Det finns en viss problematik i det ja.”

[Bengt] ”- Ja det finns ju det.”

[Robin] ”-Vet ni vad dom använt för gräs?”

[Bengt] ”- Ja det vet ja, men har det inte, men jag kan kolla vad det är. Det är svenskt gräs, det var svenskt gräs.”

[Robin] ”-Weibulls kanske, sport elit eller är det..?”

[Bengt] ”-Det är Skånefrö som var med i Landskrona. Så någonting knutet till Skånefrö”

[Robin] ”-Ja.”

[Bengt] ”-Men jag kan ta fram det.”

[Robin] ”-Ja”

[Bengt] ”-Det var också så att man skulle egentligen ta från Holland, Tyskland. Men för vintern var så mild så kunde man ta det från Sverige.”

[Robin] ”-Mm. Okej.”

[Bengt] ”-Och då sparade man 20 lastbilar från holland eller 25. Eller jag vet inte vad det var men. Tusentals kronor billigare blev det.”

[Robin] ”-Okej. Men pimpstenen som ni har lagt i, som kommer härifrån. Vad ger det för fördelar jämfört med den, med dom sandbäddar som byggs upp nu?”

[Bengt] ”- Fördelen är ju ett antal. En är att man, pimpstenen är ju en hård, en hård partikel, en hård sten, en porös hård sten. Jag vet inte hur mycket du kan om, hur mycket ni läst om pimpsten?”

[Robin] ”-Lite grann.”

[Bengt] ”-Vi undviker att den kompakteras. Det vill säga vi får den inte till att sjunka, lika mycket som när man lagt sand.”

[Robin] ”-Okej.”

[Bengt] ”-Vi får en bädd som kräver mindre luftning.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Och luftning är ett, ytluftning måste man göra men djupluftning behöver man inte göra, eller väldigt väldigt sällan om man nu ska behöva göra det. Så man sparar en himla massa skötselkostnad i det.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Det kostar var gång man ska göra någnting.sen är Pimpstenen, den är då ett poröst material så när vi blandar in pimpstenen i sand”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Så ökar vi porositeten. Vi ökar luftmängden i den och vi ökar vattenmängden i materialet och vi ökar vattenhållande förmågan.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Och luft behöver vi, det kan man nästan aldrig få för mycket. Men vi ökar även då vattnet, vattenhållningen. Det innebär att det vattnet som kommer kan vi ta mer nytta av. Och

pimpstenen suger in vatten i sig som en, alltså, jag brukar säga, pimpstenen ser ut som en tvätt-svamp.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Full av hål och vattnet går in i den. Och då upplever man substratet som torrare än vad det egentligen är. För vattnet finns inne i stenen och efterhand som växterna plockar rötter, eller, rötterna plockar vattnet. Så dras, plockar det vatten ifrån stenen.”

[Robin] ”-Okej. Och näring?”

[Bengt] ”-Pimpstenen håller inte i sig. Det är ett inert material.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Så att stenen i sig håller inte vatten. Men vattnet i, näringen i vattnet kan man ju säga det. Den håller. Sen blandar vi i lite mull och då kan man få näringen till att. Man kan ha lera i om man nu skulle vilja det.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Men näring i stenen. Nej det är det ingen.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Så den håller inte näringen.”

[Robin] ”-Nej.”

[Bengt] ”-Men. Det är ju också det. Och i med att vi tillför det. Kan vi då. Normalt bygger man ju växtbäddar eller fotbollsplaner som man alltid gjort. Man brukar säga 35 cm. Vi kan krympa den ned till 25, 27. Och ändå få bättre egenskaper. Mer vatten, mer luft. Sjunker inte lika mkt. Det är mindre material som ska köras bort och det är mindre material som skall köras dit. Det är pengar.”

[Robin] ”-Det är det.”

[Bengt] ”-De är. Och just detta kompakteringen, den är, den är viktigt att vi inte, packar den. Och i med att du har vattnet. Att vattnet går in i pimpstenen. Eller att den suger. Så kan man säga tidigt på våren när det är en fuktig yta så får vi en torrare yta eftersom vattnet dras in i stenen, på hösten, kan vi också dra, nytta av att den drar in i stenen. Det blir en mer torrare yta.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Och då, och i med att pimpstenen är en porös sten kan den ju buffra mycket vatten, men den kan dränera mycket vatten också. Så det innebär när vattnet kommer, den blir liksom inte, en lerjord eller torvjord blir ju först blöt sedan dyngsur. Och då går det inte att va på en sådan yta. Pimpstenen dränerar bort det. Så att det blir, vi kommer, det kan liksom inte bli dyngsur om vi har en dränering som fungerar i botten.”

[Robin] ”-Det är ju positivt.”

[Bengt] ”-Mm. Så att de är, det är många parametrar som vi kan, som vi då tycker är bra. Hur kommer vi då till skötselkostnader och sånt. Någonstans, när vi vattnar, då ska vi vattna ordentligt, för stenen suger.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Sen kan det va bra. Här var ju regn. Då i höstas var det skyfall i Helsingborgstrakten, å, ja i malmö. Jag vet inte hur mycket det kom i Landskrona men det regna ju kopiösa mängder på lördag och söndagen. Han klippte gräset på, i Landskrona, för då fanns det inget vatten på, om det var måndagen eller tisdagen, så klippte han gräset.”

[Robin] ”-Det är imponerande.”

[Bengt] ”-Mm.”

[Robin] ”-Men ser ni några, några saker som ni skulle vilja förändra, någonting som, några nackdelar såsäger? Finns det nåt?”

[Bengt] ”-I vårt sätt å se det eller i det?”

[Robin] ”-Ja är det nånting ni vill, som ni saknar, som ni vill liksom..?”

[Bengt] ”-Alltså vi tycker liksom det att när man bygger en växtbädd, så ska man ju ha en växtbädd där vi, där hela växtbädden är en växtbädd. Många av dem idag, det är ju att man inte har rötter så långt ned. Vi vill ju ha ned rötterna så vi får ett stabilt, starkt gräs. I med att vi har så mycket luft i subtratet som vi har, så får vi ju rötter hela vägen ned i bädden. Det är ju dit vi ska ju.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Vi ska ju inte bara ha i de första 5, 6 cm utan vi ska ju ha rötter 30 cm ned eller 25 cm ned. För då får vi ju ett starkt..”

[Robin] ”-Får ni det?”

[Bengt] ”-Japp! Du kan se, vi har bilder som, från golfbanan i Svalöv, där man gjort, där man lagt i greener. Man får rötter som går ned. Eftersom vi har mycket luft nere i. Det förutsätter att vi har ett, såsäger, icke kompakterat material.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Så att. Det handlar om näring. Det handlar om att vi får ett mikroliv i det. Vi upplever att man gödslar väldigt mycket på grönytor.”

[Robin] ”-Får ni ett mikroliv i såbädden?”

[Bengt] ”-Ja, ja, ja”

[Robin] ”-Vissa säger att det är negativt att ha mikroliv, när det gäller för fotbollsplaner i alla fall.”

[Bengt] ”-Alltså. Nja, det kan man ju säga, det kan väl, det kan ju va negativt av vilken anledning då, att inte ha ett aktivt liv?”

[Robin] ”-Det har jag ju inte fått höra. Men jag tänker att det blir väldigt tätt och dräneringen, såsäger att den..”

[Bengt] ”-Ja, det gäller ju att ha. Vi ska inte ha mycket. Vi ska, vi smutsar ned. Som jag brukar säga, vi smutsar ned det för att, för vi måste ha ett mikroliv. Ett mikroliv innebär ju att man får ju näring som kommer dit, släpper du bara på kväve. Annars måste du ju gödsla hela tiden. Du måste ha något som buffrar lite. Du måste ha omvandling från ammonium till nitrattet. Eller bara du gödslar med nitrattkväve hela tiden. Du måste ha nån form av aktiv jord då. Sen är frågan var den gränsen går. Vi vill ju inte ha en steril yta då kan vi lika gärna lägga konstgräs. Ett gräs mår ju inte bra av att växa i en steril miljö. Den behöver, behöver ett mikroliv.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Sen är frågan vart är gränsen där. Sen blir det i efterhand. Gräset trivs och växer så blir ju, det blir nedbrytning av rötter omvandling av näring och så får vi snurr på det.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”- Låter du gräsklippet va kvar. Ja då får du en nedbrytning där, då får du tillförsel av näring, du får ett bättre mikroliv, du får en bättre balans i jorden. För det är, det är jag helt övertygad om att du måste ha någon form av, nån form av liv.”

[Robin] ”-Mm. Okej. Kan ni så på bädden också, nu har vi bara pratat om att man lägger ut en rullmatta som Swedbank Stadion har tänkt att göra också men?”

[Bengt] ”-Ja, ja. Du kan så i det. Det bästa är ju. Vi tycker, sår man ju någonting så får du ju rötterna att dyka rätt ned.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Det förutsätter ju att du har tiden på dig.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Jag vet inte hur många veckor du behöver för att, få en spelbar yta. Men det tar ju ett antal. Det kanske tar två månader. Jag vet inte, men ääh, på sommaren kanske du klarar dig på två månader. Jag har liksom ingen uppfattning om det men ääh, om sådden, för det kan jag för lite. Men lägger du rullgräs ska den ju helst ligga, ska ju den helst ligga i 3 veckor.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Innan man spelar på den. I Landskrona låg den i, jag tror den låg i 10 dagar, 12 dagar. Och det släppte, det var lite, det var nån, nån som flytta på sig. Det var ju inte i närheten av Friends Arena när dom invigde den.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-När man såg Zlatan satte foten på den och bara flytta hela, flytta hela mattan. Så att du kan, du kan så, eller du kan, du kan lägga färdigt gräs. Det är ju lite tidsfrågan. Det som är viktigt när du lägger färdigt gräs det är ju att man gör en sån tunn grässvål som möjligt. Du ska ned, du ska inte ha den så tjock utan du ska ha den tunn. Du vill ju inte bara ha rötterna till att bara va i den, du vill ha rötterna ned i bädden. Och är svålen för tjock så blir det lite kuvös, den har det så bra det så varför ska jag gå ut någon annanstans.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Det är. Men det ä ju också var är. Vad kan de göra, när på året är det, vad är det för gräs alltså det är. Och ju också den svålen måste matcha. Det substratet som växer, den växer i måste matcha den underliggande bädden. För annars går det inte ned. Är det för fint material där uppe och grövre där nede så går den inte ut. För då blir det hanging. Det blir det ju, då har den så bra där.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Då blir vattnet stående där uppe innan det går ned och då finns det ingen anledning för rötterna å kliva ur sin kuvösodling.”

[Robin] ”-Nej”

[Bengt] ”-Så att, det är viktigt att vi matchar gräset med bädden. Och att man inte gör den för tjock för då har den liksom inte heller någon anledning till att dra sig ut. Och vattnar du då för lite. Eller du vattnar ofta och lite, du duttar med vatten så blir det ju alltid vatten där uppe.”

[Robin] ”-Mm.”

[Bengt] ”-Det bästa är. Liksom du ska tvinga rötterna ned. Och får du då rötterna till att gå ned så är det lugnt. Det innebär också att du ska skära i gräset där uppe. Du ska liksom, du ska jobba med det för att verkligen få ned luften då kommer också rötterna att tvingas ned.”

[Robin] ”-Okej. Då tackar jag så mycket för det.”

[Inspelning avslutad]